

Mezinárodní komise pro ochranu Labe
Internationale Kommission zum Schutz der Elbe



Analýza málovodného období 2014–2020 v povodí Labe

Část A: Povrchové vody
(str. 3–44)

Část B: Podzemní vody
(str. 45–74)



Magdeburk

2023

Vydavatel

Mezinárodní komise pro ochranu Labe (MKOL)
Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE)
Postfach 1647/1648, 39006 Magdeburg
Tel.: +49 391 400 03-0
E-mail: sekretariat@ikse-mkol.org
Internet: www.ikse-mkol.org

ISBN

978-3-910400-03-0

Část A

Hodnocení povrchových vod

Obsah:

1	Úvod	5
2	Stručná charakteristika období 04/2014–03/2021.....	5
3	Postup a popis hlavních výstupů	7
4	Komentář výstupů k jednotlivým profilům	11
5	Dlouhá řada v Magdeburku (1727–2020).....	16
6	Dlouhá řada v Děčíně (1851–2020)	18
7	Výhled	21
8	Přílohy.....	22

Odborné zpracování a redakce

Skupina expertů Hydrologie (Hy) MKOL

Předseda: Petr Šercl (Český hydrometeorologický ústav)

Členové (v abecedním pořadí):

Jörg Uwe Belz (Bundesanstalt für Gewässerkunde)

Miloň Boháč (Český hydrometeorologický ústav)

Radek Čekal (Český hydrometeorologický ústav)

Tomáš Kendík (Povodí Vltavy, státní podnik)

Jiří Kremsa (Povodí Labe, státní podnik)

Nico Marche (Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt)

Petra Walther (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie)

Za podpory pracovní skupiny Povodňová ochrana (FP) a sekretariátu MKOL.

Poděkování patří také všem dalším jmenovitě neuvedeným pracovníkům různých institucí, kteří se na přípravě publikace rovněž podíleli.

Část A: Hodnocení povrchových vod

1 Úvod

Od roku 2014 v povodí Labe převažovala období s podnormálními srážkami a nadnormální teplotou vzduchu. To mělo za následek, že se v české i německé části povodí Labe až do roku 2020 opakovaně vyskytovaly i velmi dlouhé periody s minimálními průtoky s rozdílným prostorovým rozsahem a různou intenzitou.

Po zpracování nezbytné datové základny pro období 2014 až 2020 byla provedena analýza tohoto sedmiletého suchého období pro celé povodí Labe. Analýza doplňuje již publikovaná podrobná vyhodnocení sucha v povodí Labe v letech 2015 a 2018¹.

Pro analýzu bylo vybráno 11 vodoměrných profilů v povodí Labe. Analyzovány byly charakteristiky teploty vzduchu, srážek a průtoku pro období 2014 až 2020, které byly porovnány s referenčním obdobím 1981–2010. Příslušné tabulky a grafy jsou uvedeny v příloze.

Hodnocené suché období 2014–2020 bylo natolik významné, že pouhé porovnání s charakteristikami za 30leté referenční období zdaleka nepostačovalo. Proto pro vodoměrné profily na Labi v Děčíně (od roku 1851) a Magdeburku (od roku 1727) bylo pro statistické zhodnocení tohoto suchého období využito jejich dlouhých řad pozorování. Na základě tohoto hodnocení lze konstatovat, že sedmileté období 2014–2020 patří k nejméně vodným za období pozorování těchto stanic.

2 Stručná charakteristika období 04/2014–03/2021

Do konce roku 2013 v povodí Labe nic nenasvědčovalo začátku velmi významného a dlouhého suchého období. Zimní období 2012/2013 se protáhlo až do začátku dubna a i květen byl velmi chladný a deštivý. Nasycení půdy v povodí Labe bylo místy mimořádné. Začátkem června se po vydatných deštích vyskytly významné povodně. Rok 2013 byl teplotně normální a srážkově nadnormální.

V první dekádě prosince 2013 leželo na horách v povodí Labe nadnormální množství sněhu. V průběhu prosince ale dorazily oblevy a až do konce zimního období 2013/2014 s výjimkou několika málo dnů téměř nesněžilo. Především druhá polovina zimy byla z hlediska zásob ve sněhu mimořádně podnormální a sníh ležel převážně na hřebenech nejvyšších hor. Sněhové zásoby byly v české části povodí Labe nejmenší od roku 1970. Jarní tání, které by bylo významné pro doplnění zásob podzemních vod, prakticky neproběhlo.

Rok 2014 byl teplotně silně až mimořádně nadnormální a srážkově pouze normální až podnormální. Hladiny podzemních vod byly sice postupně podnormální, ale zatím nedocházelo k zaklesnutí pod hranici sucha. Právě dotace z podzemních vod do vodních toků byla postačující k tomu, aby se jen ojediněle vyskytovaly ve vodních tocích průtoky pod hranicí 355denního průtoku, přestože průtoky byly postupně i výrazně podnormální.

Zimní období 2014/2015 bylo teplotně nadnormální a z hlediska sněhových zásob normální až podnormální. Opět tak nedošlo k doplnění zásob podzemních vod. Rok 2015 byl v České republice teplotně silně až mimořádně nadnormální a srážkově silně podnormální. Také v Německu byla průměrná roční teplota značně nad normálem. Z hlediska srážek byl rok 2015 v Německu

¹ <https://www.ikse-mkol.org/cz/publikationen/sucho/1>

podprůměrný. Letní období s nedostatkem srážek bylo v červenci a srpnu doprovázeno vlnami veder s extrémně vysokými teplotami vzduchu, kdy maxima překračovala několik dnů i 35 °C. Zhruba od začátku července začalo období velmi výrazného hydrologického sucha, kdy se průměrné denní průtoky většinou držely pod úrovní 355denního průtoku. Na řadě vodních toků došlo k dosažení historických průtokových minim. Úrovně hladin podzemních vod se dostaly pod úroveň hydrologického sucha již v průběhu června.

V roce 2015 se sucho prohloubilo. Do konce hodnoceného období byly všechny roky teplotně nadnormální, přičemž roky 2018 (nejteplejší rok od roku 1961) a 2019 dokonce mimořádně nadnormální. V Německu se roky 2018, 2019 a 2020 řadí mezi nejteplejší roky od počátku systematických meteorologických záznamů v roce 1881.

Srážkově byly v České republice roky 2015, 2016, 2018 a 2019 podnormální, ale roky 2014, 2017 a 2020 normální. V Německu byly všechny roky s výjimkou roku 2017 srážkově podnormální. Zimní období byla i nadále převážně teplotně nadnormální a z hlediska sněhových zásob normální až podnormální s výjimkou zimy 2016/2017. Suché období bylo pouze přechodně v některých částech povodí Labe přerušováno.

Situace z roku 2015 se opakovala v roce 2018 a byla v německé části povodí Labe extrémnější než v roce 2015. Zásoby vody ve sněhu na horách byly převážně normální, ale v nížinách se sníh vyskytoval pouze krátkodobě. V dubnu sněhové zásoby i z hor rychle odtály. Přestože se v květnu a červnu lokálně vyskytly vydatné srážky, především v jihozápadní polovině Čech a v regionu Vogtland, od poloviny června se sucho začalo výrazně prohlubovat. Atmosférické cirkulační podmínky bránily postupu frontálních systémů z Atlantiku, či Středomoří do oblasti střední Evropy, kam by přinášely vydatnější srážky. Meteorologické sucho postihlo nejen Českou republiku, ale i většinu evropských států. Průběh počasí v letním období a jeho synoptické příčiny byly velmi podobné roku 2015. Charakteristická byla dlouhá období nadnormálních hodnot teploty vzduchu, zejména v dubnu, květnu, červenci a srpnu a dlouhá období s podnormálními srážkovými úhrny, přičemž v některých delších periodách se srážky nevyskytovaly vůbec. V červenci a srpnu bylo naměřeno pouze okolo 50 % srážkového normálu. V důsledku vysokého výparu docházelo na většině povodí Labe k poklesu vodností až pod úroveň 355denního průtoku a velmi malé průtoky ve vodních tocích se vyskytovaly prakticky až do konce listopadu. Došlo k vyschnutí některých menších toků nebo jejich úseků. Hydrologické sucho v roce 2018 svými parametry, tj. velikostí a délkou trvání minimálních průtoků a zaklesnutím hladin podzemních vod, překonalo i rok 2015.

Přestože zimní období 2018/2019 bylo z hlediska vodních zásob průměrné, na horách místy nadprůměrné, nestačilo to na vyrovnání vzniklého deficitu zásob podzemních vod. V průběhu roku 2019 se sucho obnovilo a znovu docházelo k čtvrtému poklesu vodností až pod úroveň 355denního průtoku. Až v roce 2020 došlo částečně ke zlepšení, zejména v České republice, kde byl tento rok sice teplotně silně nadnormální, ale srážkově byl normální až nadnormální. Více srážek a povodňové epizody zasáhly jihovýchodní část českého povodí Labe. Naopak v severozápadní části, ale i na území Německa, sucho pokračovalo i nadále. V Německu byl rok 2020 opět teplotně nadnormální a srážkově podnormální. Perioda suchých let 2018, 2019 a 2020 představuje v Německu extrémní situaci, která se dosud od počátku záznamů meteorologických pozorování nikdy nevyskytla.

Období od roku 2014 až do roku 2020 bylo typické také tím, že se i po mimořádně intenzivních srážkách nevyskytovaly významné povodně. Způsobené to bylo tím, že hladiny podzemních vod byly dlouhodobě na podnormální úrovni a navíc převažovala velmi nízká nasycenost půdy. Při srážkových epizodách oteklo v některých případech pouze 10 % srážkové vody, což vedlo k tomu, že po malých průtokových špičkách bylo možné pozorovat velmi rychlé zaklesávání vodních toků zpět pod úroveň sucha. Na vlastním toku Labe se v tomto období nevyskytla žádná perioda významnějšího zvětšení průtoků, na celém toku Labe největší kulminační průtok nedosáhl ani hodnoty 1letého průtoku.

3 Postup a popis hlavních výstupů

Hodnocené vodoměrné stanice

Hodnocení bylo provedeno pro 11 vodoměrných stanic (4 na Labi a 7 na přítocích) – viz tabulka 3-1. Vodoměrné stanice na Labi charakterizují poměry Horního (Kostelec nad Labem a Děčín) a Středního (Magdeburg-Strombrücke a Neu Darchau) Labe. Dolní Labe (slapový úsek Labe) pod jezem Geesthacht, které je ovlivňováno přílivem a odlivem, nebylo předmětem hodnocení. Poslední hodnocená stanice Neu Darchau reprezentuje 89 % plochy povodí Labe. Vodoměrné stanice na přítocích byly zvoleny tak, aby se jednalo o dílčí povodí s pokud možno malým antropogenním ovlivněním hydrologického režimu.

Tab. 3-1: Vybrané vodoměrné stanice v povodí Labe

Číslo	Tok	Vodoměrná stanice	Plocha povodí [km ²]
1	Labe	Kostelec nad Labem	13 183
2	Otava	Písek	2 914
3	Sázava	Zruč nad Sázavou	1 421
4	Berounka	Beroun	8 286
5	Labe	Děčín	51 120
6	Freiberger Mulde	Nossen 1	586
7	Vereinigte Mulde	Bad Döben 1	6 171
8	Sála	Calbe-Grizelne	23 719
9	Labe	Magdeburg-Strombrücke	94 942
10	Sude	Garlitz	735
11	Labe	Neu Darchau	131 950

Hlavní zásady zpracování

- Hodnoceny byly vodohospodářské roky vždy od dubna do března následujícího roku. Hodnocené období je od 1. dubna 2014 do 31. března 2021. Tím je zajištěno, že období nejmenších průtoků je posuzováno uceleně v rámci jednoho roku, protože v období přelomu března a dubna se obvykle malé průtoky nevyskytují.
- Bylo zvoleno referenční období 1981–2010 pro dlouhodobé charakteristiky průtoků, srážek a teplot.
- Byly vyhodnoceny průměrné roční průtoky (např. sedmileté klouzavé průměry) pro vodoměrnou stanici Magdeburg od roku 1727 (nejdelší historická řada průtoků v povodí Labe) a Děčín od roku 1851 (nejdelší historická řada průtoků Labe na českém území).

Grafické a tabelární výstupy

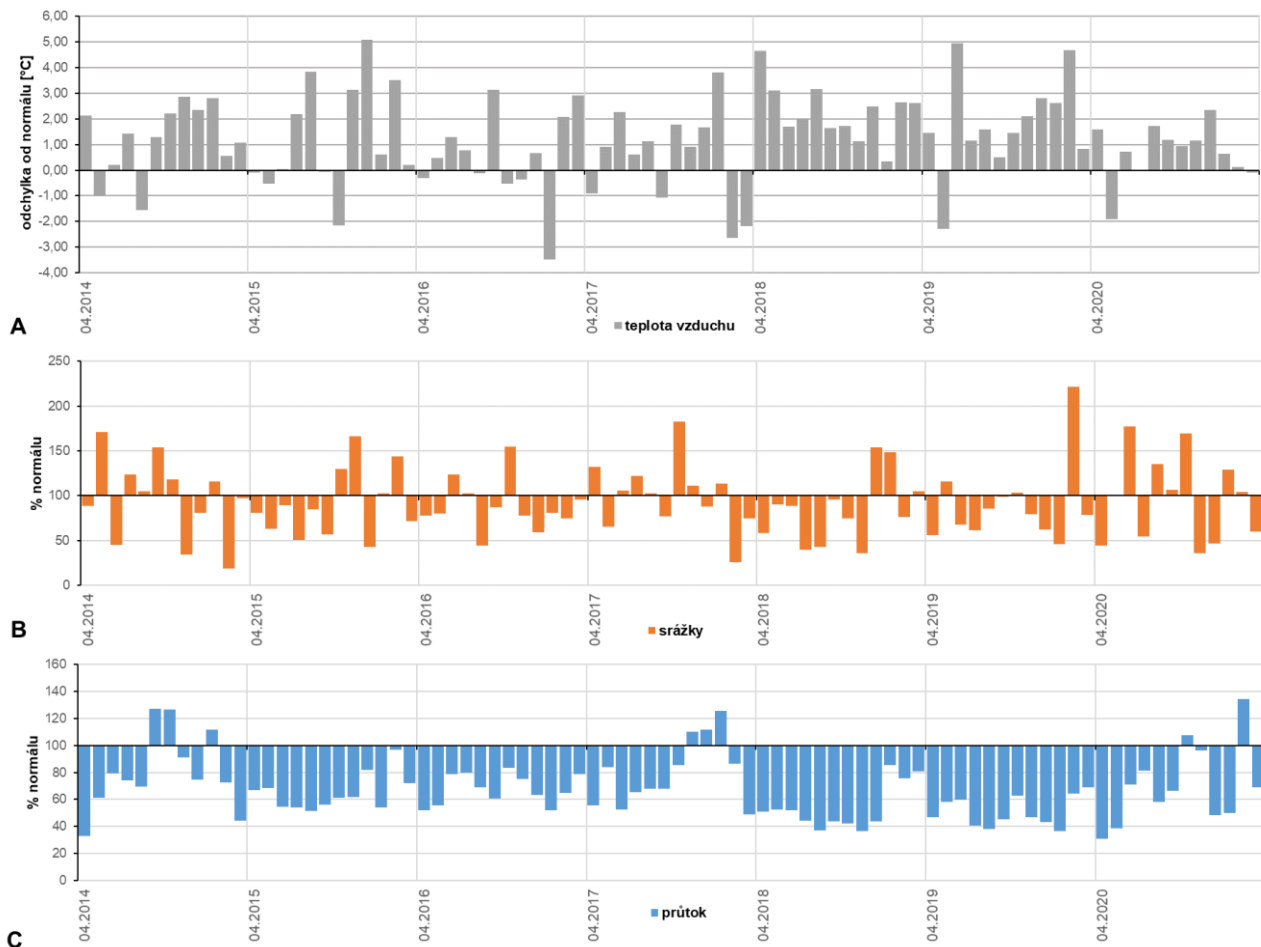
K 11 vybraným vodoměrným stanicím byla jednotně zpracována grafická a tabelární vyhodnocení (viz přílohy 1 až 11), která jsou dále popsána na příkladu výstupů k vodoměrné stanici **Magdeburk-Strombrücke na Labi**:

Graf 1 znázorňuje porovnání průměrných měsíčních hodnot teploty vzduchu (**A**), srážek (**B**) a průtoků (**C**) v posuzovaném období 04/2014–03/2021 s dlouhodobými měsíčními průměry **za období 1981–2010**.

- **Graf 1A:** odchylky průměrných měsíčních teplot v °C od hodnot dlouhodobých měsíčních průměrů. 65 měsíců bylo nadnormálních a pouze 19 podnormálních. Největší kladná odchylka činí 5,1 °C (12/2015), největší záporná odchylka -3,5 °C (01/2017).
- **Graf 1B:** průměrné měsíční srážkové úhrny vyjádřené v procentech hodnot dlouhodobých měsíčních normálů. 52 měsíců bylo nadnormálních a 32 podnormálních. Největší kladná odchylka od normálu činí 121 % (02/2020), největší záporná odchylka -81 % (02/2015).
- **Graf 1C:** průměrné měsíční průtoky vyjádřené v procentech hodnot dlouhodobých měsíčních průměrů. 76 měsíců bylo nadnormálních a pouze 8 podnormálních. Největší kladná odchylka činí 34 % (02/2021), největší záporná odchylka -69 % (04/2020).

Magdeburk-Strombrücke – Labe

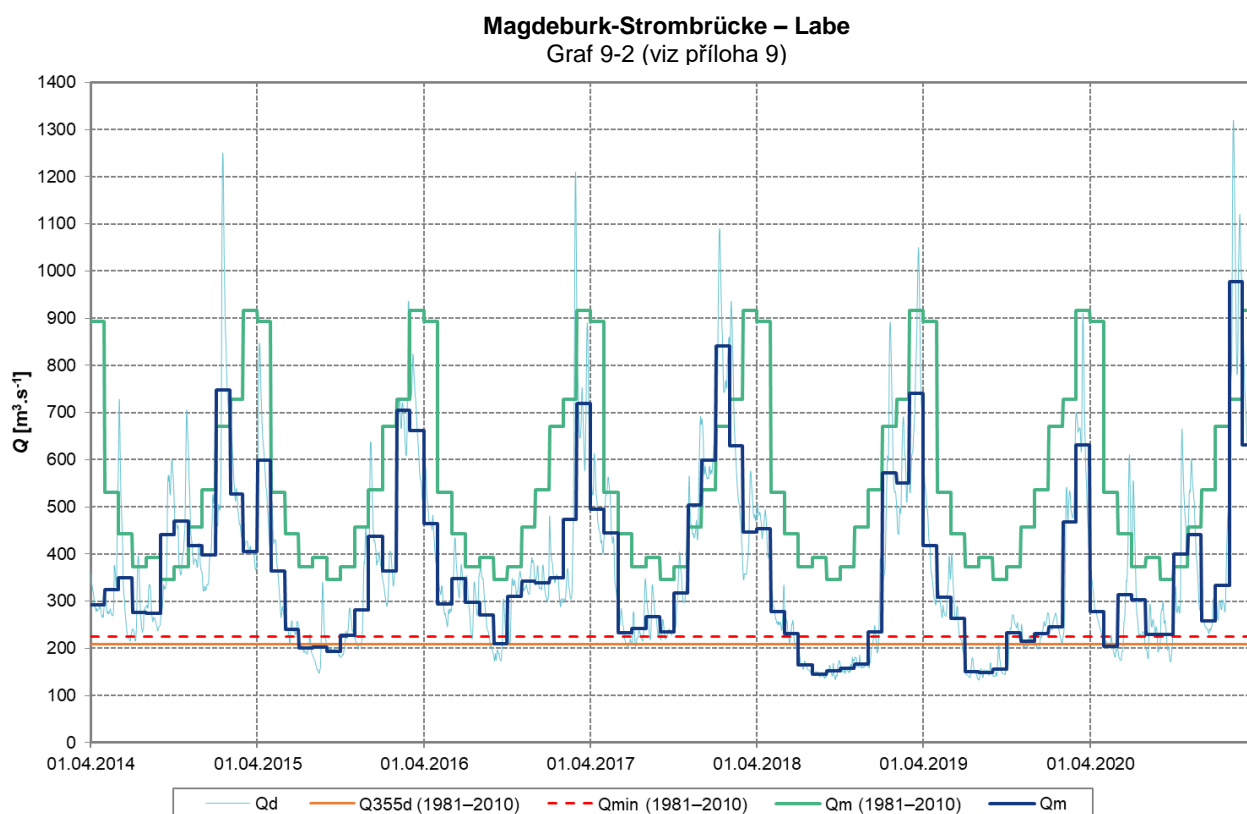
Graf 9-1 (viz příloha 9)



Graf 2 dokumentuje vývoj hydrologické situace v období 2014–2020, zobrazuje hydrogramy průměrných denních a měsíčních průtoků, hodnoty jednotlivých dlouhodobých průměrných měsíčních průtoků (Q_m) a úrovně průtoků Q_{355d} a Q_{min} za období 1981–2010.

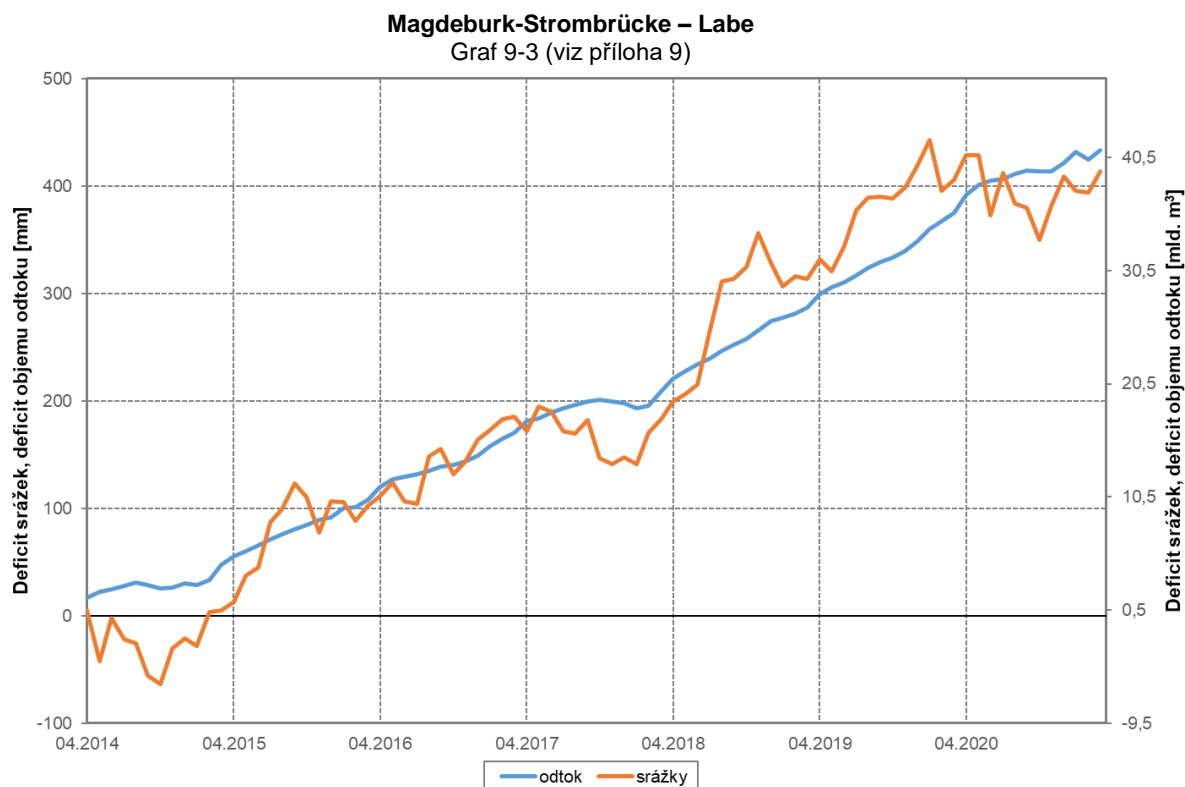
- Q_{355d} – průměrný denní průtok, který je dosažen nebo překročen průměrně 355 dní v roce
- Q_{min} – aritmetický průměr nejmenších průměrných denních průtoků z jednotlivých roků

Například v období 07/2018–11/2018, tedy po dobu 5 měsíců, se průměrné měsíční průtoky pohybovaly výrazně pod úrovní Q_{355d} a Q_{min} .



Graf 3 ukazuje, jak v období od roku 2014 docházelo k nárůstu deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010.

V sedmiletém období 04/2014–03/2021 došlo k nárůstu deficitu odtoku na 41 mld. m³ (433 mm odtokové výšky), což znamená, že v tomto období byl odtok o 34 % menší než dlouhodobé průměrné hodnoty. Deficit srážek stejného období je objemově téměř shodný s deficitem odtoku, i když v tomto období spadlo pouze o 8 % méně srážek oproti dlouhodobému normálu.



Tabulka A obsahuje vybrané charakteristiky ročních hodnot (od 1. 4. do 31. 3.) a hodnot za celé období 2014–2020 a jejich porovnání s dlouhodobými průměry za období 1981–2010. Jedná se o tyto hodnoty:

- Teplota vzduchu
- Srážkový úhrn
- Průtok
- Deficit odtoku ve srovnání s dlouhodobým průměrným průtokem za období 1981–2010
- Vybrané charakteristiky minimálních průtoků:
 - Q_{355d} (355denní průtok): průměrný denní průtok, který je dosažen nebo překročen průměrně 355 dní v roce
 - Q_{min} (průměrný minimální průtok): aritmetický průměr nejmenších průměrných denních průtoků z jednotlivých roků daného období
 - $Min Q_d$: nejmenší průměrný denní průtok daného období nebo roku
 - Q_{min7d} : nejmenší aritmetický průměr průtoků v 7 po sobě následujících dnech z jednotlivých roků daného období
 - $Min Q_{min7d}$: nejmenší průměrný 7denní průtok daného období nebo roku

Poznámka: V případě hodnot pro jednotlivé roky jsou hodnoty Q_{min} a $Min Q_d$ a hodnoty Q_{min7d} a $Min Q_{min7d}$ identické a vyjadřují nejmenší hodnotu daného roku.

Vysvětlivky:

- Q_d průměrný denní průtok
- Q_m průměrný měsíční průtok
- Q_a dlouhodobý průměrný průtok
- * dlouhodobý průměr / normál

Tabulka A-9 (viz příloha 9): Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2020 a jednotlivých roků ve vodoměrné stanici **Magdeburk-Strombrücke** s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

	1981-2010*	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014-2020
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	8,0	9,2	9,3	8,6	8,6	10,3	9,8	8,7	9,2
odchylka od normálu [°C]		1,2	1,3	0,5	0,6	2,3	1,8	0,7	1,2
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	8	7	8	12	11	9	65
Roční výška srážek [mm]	676	673	580	595	680	547	585	670	619
% ročního normálu srážek		100	86	88	101	81	87	99	92
počet měsíců pod měsíčním normálem		6	8	9	5	9	9	6	52
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	554	410	372	368	437	319	288	379	368
% dlouhodobého Q _a		74	67	66	79	58	52	68	66
počet měsíců s Q _m pod dlouhodobými Q _m		9	12	12	9	12	12	10	76
Deficit odtoku [mld. m³]		4,53	5,76	5,87	3,67	7,38	8,40	5,50	41,1
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	209	226	171	185	210	140	140	180	179
% dlouhodobého Q _{355d}		108	82	89	100	67	67	86	86
počet měsíců s Q _m pod dlouhodobým Q _{355d}		0	3	0	0	5	3	1	12
počet dnů s Q _d pod dlouhodobým Q _{355d}		0	93	29	8	176	122	60	488
Q_{min} [m³.s⁻¹]	225	215	147	173	201	134	133	171	168
% dlouhodobého Q _{min}		96	65	77	89	60	59	76	75
počet měsíců s Q _m pod dlouhodobým Q _{min}		0	3	1	0	5	4	1	14
počet dnů s Q _d pod dlouhodobým Q _{min}		9	116	37	40	186	159	81	628
MinQ_d [m³.s⁻¹]	173	215	147	173	201	134	133	171	133
% dlouhodobého Min Q _d		124	85	100	116	77	77	99	77
počet měsíců s Q _m pod dlouhodobým Min Q _d		0	0	0	0	5	3	0	8
počet dnů s Q _d pod dlouhodobým Min Q _d		0	12	0	0	142	85	1	240
Q_{min7d} [m³.s⁻¹]	239	220	152	180	206	139	137	178	173
% dlouhodobého Q _{min7d}		92	64	75	86	58	57	74	72
počet měsíců s Q _m pod dlouhodobým Q _{min7d}		0	4	1	2	7	6	3	23
počet dnů s Q _d pod dlouhodobým Q _{min7d}		21	135	47	70	193	174	102	742
Min Q_{min7d} [m³.s⁻¹]	175	220	152	180	206	139	137	178	137
% dlouhodobého Min Q _{min7d}		126	87	103	118	79	78	102	78
počet měsíců s Q _m pod dlouhodobým Min Q _{min7d}		0	0	0	0	5	3	0	8
počet dnů s Q _d pod dlouhodobým Min Q _{min7d}		0	12	2	0	145	89	4	252

4 Komentář výstupů k jednotlivým profilům

Jak je z grafů 1 (viz příloha) a tabulky 4-1 patrné, **průměrné měsíční teploty** na povodí vybraných vodoměrných stanic byly v posuzovaném sedmiletém období většinou nad svými dlouhodobými normály, v některých měsících i o 4 až 5 °C. Průměrná odchylka za celé období vůči dlouhodobému normálu byla +1,1°C (povodí Otavy a Sude) až +1,4°C (povodí Sázavy).

Průměrné měsíční srážky byly v 50 (povodí Otavy) až 60 měsících (povodí Freiburger Mulde) z celkového počtu 84 měsíců hodnoceného období nižší než normál.

Roční srážkové úhrny dosahovaly 85 % (povodí Freiburger Mulde) až 93 % (Sázava ve Zruči) dlouhodobého ročního normálu.

Průměrné měsíční průtoky z celkového počtu 84 měsíců hodnoceného období byly v 70 (Písek – Otava, Zruč – Sázava) až 77 (Beroun – Berounka) měsících pod svými dlouhodobými měsíčními průměry. Na přítocích Labe v německé části povodí Labe měsíční průtoky nedosáhly v 68 (Nossen 1 – Freiburger Mulde) až 74 měsících (Calbe-Grizehne – Sála) svých dlouhodobých průměrů. Na vlastním Labi byly měsíční průměrné průtoky menší než dlouhodobé hodnoty v 75 měsících v Děčíně, ve stanicích Magdeburk-Strombrücke a Neu Darchau v 76 měsících.

Průměrné průtoky za období 2014–2020 dosahovaly v 11 hodnocených vodoměrných stanicích jen 60 (Beroun – Berounka) až 84 % (Garlitz – Sude) svých dlouhodobých průměrů za referenční období 1981–2010. Na vlastním toku Labi ve stanici Kostelec činil průměrný průtok 63 %, ve stanicích Děčín a Magdeburk-Strombrücke 66 % a ve stanici Neu Darchau 68 % dlouhodobého průměru.

Z vývoje **průměrných denních průtoků** za celé posuzované období (viz grafy 2 v příloze) je patrné, že průtoky Q_{355d} , resp. Q_{min} , které jsou považovány jako hranice hydrologického sucha, byly podkročeny v relativně dlouhých časových periodách, především v letech 2015, 2018 a 2019. Ze statistického hlediska je průtok Q_{355d} podkročen cca 10 dní v roce, tedy za sedmileté období lze očekávat podkročení zhruba v 70 dnech. V hodnoceném období byl průtok Q_{355d} na přítocích Vltavy podkročen po dobu 269 dnů (Zruč – Sázava) až 371 dnů (Beroun – Berounka) a na přítocích Labe po dobu 86 (Garlitz – Sude) až 490 dnů (Calbe-Grizehne – Sála). Na Labi tomu tak bylo ve stanici Děčín ve 453 a ve stanici Magdeburk-Strombrücke ve 488 dnech.

Významně byl podkročen i průměrný minimální průtok Q_{min} , a to na přítocích Vltavy po dobu 342 dnů (Zruč – Sázava) až 602 dnů (Beroun – Berounka) a na německých přítocích Labe po dobu 235 dnů (Garlitz – Sude) až 710 dnů (Calbe-Grizehne – Sála). Na Labi tomu tak bylo ve stanici Děčín ve 485 dnech a ve stanici Magdeburk-Strombrücke v 710 dnech.

Nejmenší průměrné denní průtoky v hodnocených vodoměrných stanicích v české části povodí se vyskytovaly v srpnu až září 2015 (Písek – Otava 1. září $3,31 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. 46 % dlouhodobého minimálního průtoku Q_{min} , Beroun – Berounka 14. srpna $4,57 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. opět 46 % Q_{min}) a od konce července do září 2018 (Zruč – Sázava 22. srpna $0,425 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. jen 21 % Q_{min} , Kostelec – Labe 20. srpna $15,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. 61 % Q_{min} a Děčín – Labe 13. září $69,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. 63 % Q_{min}).

Naopak nejmenší průměrné denní průtoky v hodnocených vodoměrných stanicích v německé části povodí Labe byly zaznamenány až od konce července do září 2019 (Magdeburk-Strombrücke – Labe 31. července $133 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. 59 % Q_{min} , Calbe-Grizehne – Sála 5. září $29,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. 62 % Q_{min} , Garlitz – Sude 27. srpna $0,494 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. 45 % Q_{min}). V povodí toku Mulde se vyskytly nejmenší průměrné denní průtoky v srpnu až září 2020, Bad Döben 1 – Vereinigte Mulde 21. září $5,33 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. 32 % Q_{min} a Nossen 1 – Freiburger Mulde 9. srpna $0,565 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. 41 % Q_{min} .

Na grafech 3 (viz příloha) je zobrazen vývoj **deficitu objemu odtoku a srážek** v měsíčním kroku ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za referenční období 1981–2010. Je patrná jednoznačná korelace mezi odtokem a srážkami. Během hodnoceného období 2014 až 2020 se deficit v posuzovaných stanicích kontinuálně dále prohluboval. V souvislosti se zimami s většinou podnormálními zásobami sněhu (s výjimkou zimního období 2016/2017) byl pozorován výraznější vzrůst deficitu objemu odtoku na jaře.

Na srážky poměrně bohatý rok 2017 způsobil obecné zpomalení, resp. zmírnění suchého období, zčásti dokonce pozitivní vývoj bilance objemu odtoku. Vydatné srážky na konci června vedly v regionu severovýchodního Německa k výraznému přebytku srážek, což je patrné zejména na toku

Sude v profilu Garlitz. Obdobný vývoj se rýsoval i v roce 2020 a vedl na regionální úrovni následkem výskytu významných srážek ve východní a jihovýchodní části povodí Labe v České republice ke zmenšení deficitu odtoku (profil Zruč na Sázavě). Na vlastním toku Labe se dočasné zmírnění srážkového deficitu promítlo jen nepatrně ve střednědobém vývoji odtoku. Občas lze i při výskytu nadnormálních srážek pozorovat pokračující zvětšování deficitu odtoku, mj. ve stanici Magdeburk-Strombrücke v roce 2020. Je to způsobeno především velmi malými průtoky ve většině vodních toků a stavy hladin podzemních vod, které klesly výrazně pod úroveň normálních hodnot a občas dosahovaly historických minim. V důsledku toho dotace z podzemních vod ustala, došlo k postupnému odpojení útvarů povrchových a podzemních vod, a tudíž k influenčním odtokovým poměrům (podzemní vody jsou dotovány z vodního toku).

Oproti tomu protichůdný vývoj se vyskytuje vlivem dotování průtoků vodními nádržemi. Zde deficit odtoku řádově neroste stejně jako deficit srážek (mj. stanice Calbe-Grizehne – Sála 2018). Suchá meteorologická období s malými průtoky lze částečně kompenzovat.

Tab. 4-1: Přehledný souhrn charakteristik za období 2014–2020 (z tabulek A v příloze) a porovnání s referenčním obdobím 1981–2010

Číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tok	Labe	Otava	Sázava	Berounka	Labe	Freiberger Mulde	Vereinigte Mulde	Sála	Labe	Sude	Labe
Vodoměrná stanice	Kostelec nad Labem	Písek	Zruč nad Sázavou	Beroun	Děčín	Nossen 1	Bad Dübén 1	Calbe-Gri-zehne	Magdeburk-Strombr.	Garlitz	Neu Dar-chau
Plocha povodí [km ²]	13 183	2 914	1 421	8 286	51 120	586	6 171	23 719	94 942	735	131 950
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	9,4	8,2	8,8	9,1	9,1	8,8	8,8	9,9	9,2	10,2	9,4
odchylka od normálu [°C]	1,2	1,1	1,4	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2
počet měsíců nad měsíčním normálem	65	66	70	67	67	65	64	65	65	61	64
Roční výška srážek [mm]	638	701	664	570	618	762	749	590	619	623	594
% ročního normálu srážek	88	92	93	91	91	85	91	91	92	93	91
počet měsíců pod měsíčním normálem	55	50	54	53	54	60	55	53	52	53	56
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	66,0	16,7	6,66	22,4	207	5,15	42,1	78,0	368	3,85	476
% dlouhodobého Q _a	63	68	71	60	66	73	66	67	66	84	68
počet měsíců s Q _m pod dlouhodobými Q _m	73	70	70	77	75	68	69	74	76	68	76
Deficit odtoku [mld. m³]	8,34	1,69	0,593	3,27	23,8	0,428	4,51	8,62	41,1	0,166	49,3
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	23,1	5,90	1,65	7,04	92,5	1,11	11,6	38,5	179	1,17	222
% dlouhodobého Q _{355d}	89	93	92	81	86	87	74	90	86	140	93
počet měsíců s Q _m pod dlouhodobým Q _{355d}	13	5	6	9	11	9	11	12	12	3	9
počet dnů s Q _d pod dlouhodobým Q _{355d}	428	301	269	371	453	374	478	490	488	86	356
Q_{min} [m³.s⁻¹]	20,9	4,91	1,27	6,18	82,7	0,933	10,1	35,2	168	1,01	207
% dlouhodobého Q _{min}	82	68	63	62	75	68	60	74	75	91	76
počet měsíců s Q _m pod dlouhodobým Q _{min}	13	9	8	14	12	10	11	18	14	6	15
počet dnů s Q _d pod dlouhodobým Q _{min}	414	446	342	602	485	443	547	710	628	235	511

Číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tok	Labe	Otava	Sázava	Berounka	Labe	Freiberger Mulde	Vereinigte Mulde	Sála	Labe	Sude	Labe
Vodoměrná stanice	Kostelec nad Labem	Písek	Zruč nad Sázavou	Beroun	Děčín	Nossen 1	Bad Dübén 1	Calbe-Gri-zehne	Magdeburk-Strombr.	Garlitz	Neu Dar-chau
Min Qd [m³.s⁻¹]	15,6	3,31	0,425	4,57	69,8	0,565	5,33	29,2	133	0,494	160
% dlouhodobého Min Qd	117	106	50	90	84	121	45	82	77	165	92
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd	0	0	1	0	0	0	6	4	8	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd	0	0	31	9	73	0	254	140	240	0	45
Qmin7d [m³.s⁻¹]	22,7	5,51	1,55	6,69	91,5	1,06	11,1	37,1	173	1,11	214
% dlouhodobého Qmin7d	73	71	63	62	75	63	60	73	72	89	75
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d	15	13	14	19	17	16	18	23	23	11	16
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d	633	534	562	718	681	601	677	854	742	324	592
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	15,9	3,48	0,450	4,86	75,3	0,693	5,73	31,0	137	0,541	164
% dlouhodobého Min Qmin7d	86	106	46	92	83	137	44	84	78	169	94
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d	1	0	1	0	4	0	8	5	8	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d	91	0	50	26	164	0	324	193	252	0	52

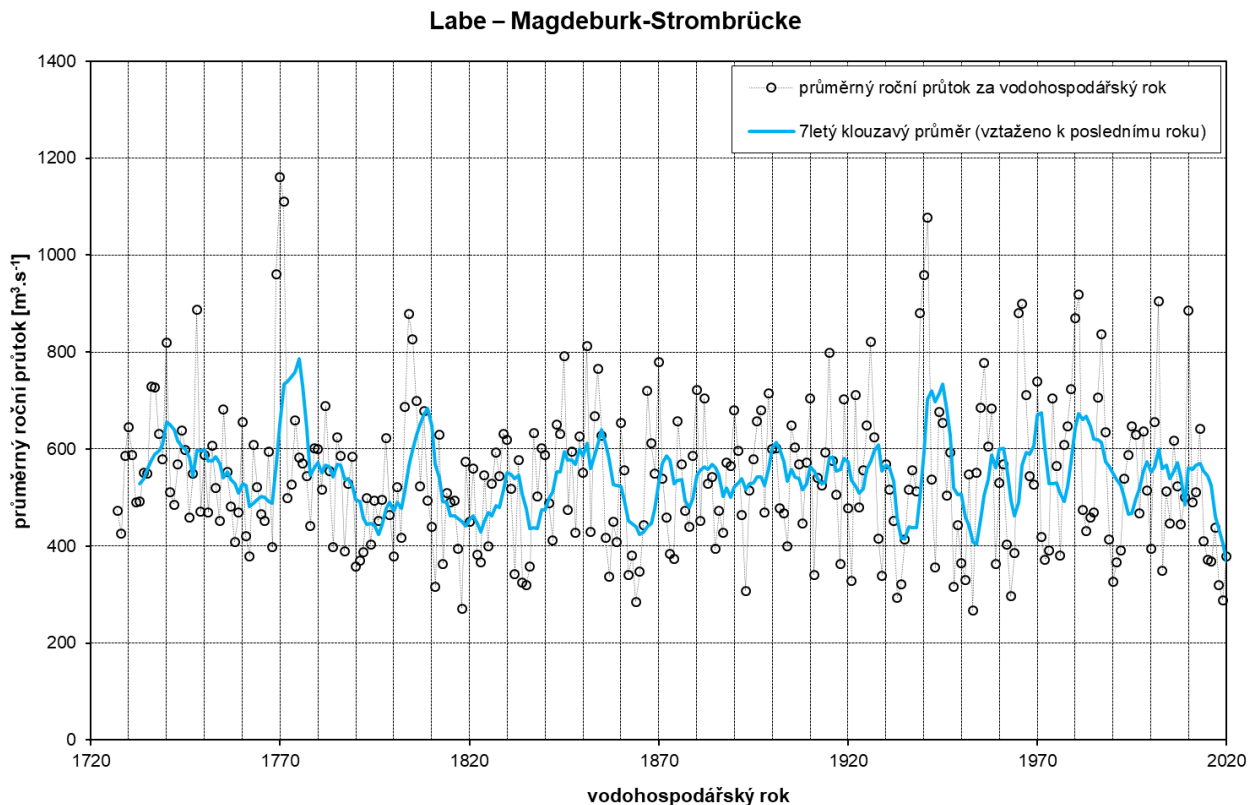
Vysvětlivky:

- Qd průměrný denní průtok
- Qm průměrný měsíční průtok
- Qa dlouhodobý průměrný průtok
- Q_{355d} průměrný denní průtok, který je dosažen nebo překročen průměrně 355 dní v roce
- Qmin aritmetický průměr nejmenších denních průtoků z jednotlivých roků daného období
- Min Qd nejmenší průměrný denní průtok daného období
- Qmin7d nejmenší aritmetický průměr průtoků v 7 po sobě následujících dnech z jednotlivých roků daného období
- Min Qmin7d nejmenší průměrný 7denní průtok daného období

5 Dlouhá řada v Magdeburku (1727–2020)

Z dochovaných záznamů vodních stavů na Labi v Magdeburku byly na základě vyhodnocení četných historických dokumentů vypracovány průtokové tabulky (měrné křivky), ze kterých byly odvozeny řady průtoků pro období 1727 až 1890². Pokud doplníme existující řadu průtoků od roku 1890 do 2020, je k dispozici referenční období zahrnující téměř 300 let. I přes skutečnost, že tato odvozená historická data nemohou být tak spolehlivá jako moderní údaje z měření, je možno na této unikátní hydrologické řadě minimálně přibližně zařadit současné podmínky sucha.

Vodnost určitého období se odráží v daném průměrném průtoku (viz obr. 5-1 a tab. 5-1). Ve vztahu k vodohospodářskému roku je ve stanici Magdeburk-Strombrücke na Labi nápadný zejména rok 2019; v období od roku 1727 se vyskytly pouze tři méně vodné roky. Na sedmiletých obdobích se dá dobře doložit extrémní postavení posuzovaného období sucha. Poslední analyzované období 2014 až 2020 je s výrazným odstupem nejméně vodné v této dlouhé historické řadě ($368 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), období 2013 až 2019 s průměrným průtokem $405 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ se řadí na třetí místo, přestože ve statistice je zahrnuta extrémní povodeň v roce 2013.



Obr. 5-1: Průměrné roční průtoky včetně sedmiletého klouzavého průměru na vodočtu Magdeburk-Strombrücke (Labe) (reference: vodohospodářské roky) – zdroj: BfG, data: BfG, WSV

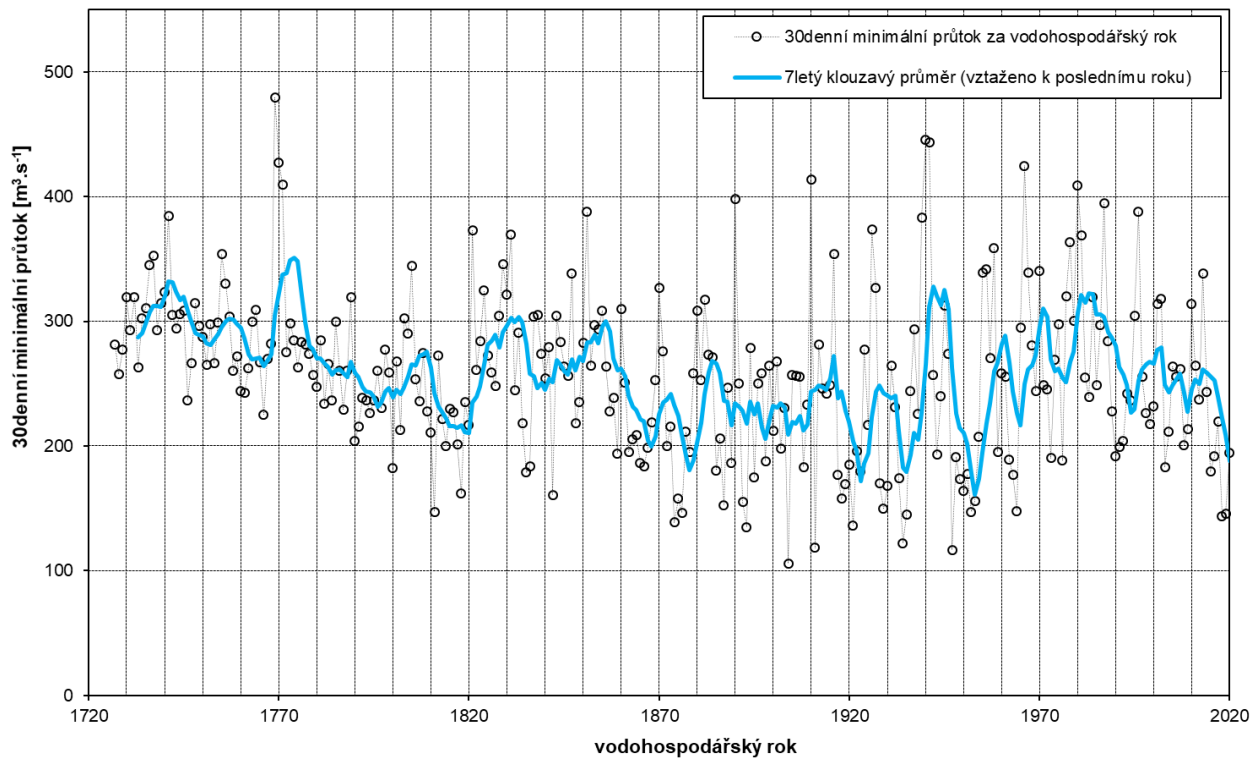
² FAIST et al. (2020) – Faist H., Th. Recknagel, H. Vietinghoff (2020): Historische Abflussdaten für die Elbe – Ableitung von Tagesabflüssen am Pegel Magdeburg-Strombrücke im Zeitraum von 1727 bis 1890. Koblenz, Bundesanstalt für Gewässerkunde, 68 S. In: Mitteilungen, Nr. 34. DOI: 10.5675/BfG Mitteilungen 34.2020

Tab. 5-1: Stanice Magdeburk-Strombrücke (Labe): dvacet jednotlivých roků s nejnižším průměrným průtokem, resp. nejmenším sedmiletým průměrem za období 1727 až 2020 (vodo­ hospodářské roky, hodnoty z 21. století jsou zvýrazněny)

Vodohospodářské roky			Sedmiletý průměr (vztaženo k poslednímu roku)		
Rok	Q_r [m ³ .s ⁻¹]	Pořadí	Poslední rok	[m ³ .s ⁻¹]	Pořadí
1953	266	1	2020	368	1
1818	271	2	1954	403	2
1864	285	3	2019	405	3
2019	288	4	1953	409	4
1933	293	5	1935	415	5
1963	296	6	1934	415	6
1893	308	7	1796	423	7
1811	316	8	1865	425	8
1948	316	9	1823	428	9
1835	319	10	1866	429	10
2018	319	11	1838	436	11
1934	321	12	1836	437	12
1834	325	13	2018	437	13
1990	327	14	1938	438	14
1921	328	15	1937	438	15
1951	330	16	1837	439	16
1857	337	17	1867	439	17
1929	339	18	1864	439	18
1911	341	19	1936	440	19
1862	341	20	1819	442	20

Vhodný ukazatel k vyznačení a popisu suchého období je třicetidenní minimální průtok, tzn. nej­ nižší průměrný průtok třiceti po sobě následujících dnů zkoumaného období. Tato charakteristika je na obrázku 5-2 sledována v rozlišení na jednotlivé vodohospodářské roky a v podobě sedmi­ letých a desetiletých klouzavých průměrů v historickém kontextu období 1727 až 2020. Vez­ meme-li jednotlivé roky, je možno konstatovat, že třicetidenní minimální průtoky vodohospodář­ ských let 2018 a 2019 byly velmi malé, přestože byly v minulosti několikrát podkročeny (v roce 2018 sedmkrát od roku 1727, v roce 2019 devětkrát). Čím výše jsou klouzavé průměry za víceleté období agregovány, tím méně extrémní jsou třicetidenní minimální průtoky. Sedmiletá sekvence 2014–2020 se nachází jen na devátém místě nejmenších průtoků, průměrná hodnota třicetiden­ ního minimálního průměrného průtoků dekády 2011–2020 byla v minulosti podkročena výrazněji a častěji.

Labe – Magdeburk-Strombrücke



Obr. 5-2: *Roční extrémní minimální průtoky v podobě třicetidenních minimálních průtoků včetně sedmiletého klouzavého průměru ve stanici Magdeburk-Strombrücke na Labi (za vodohospodářské roky) – zdroj: BfG, data: BfG, WSV*

Z grafu na obrázku 5-2 vyplývá, že od poloviny šedesátých let 20. století byla na Labi 30denní průtoková minima v průměru vyšší (s krátkým přerušením v devadesátých letech) v porovnání s předchozím obdobím, což je způsobeno nadlepšením průtoků z velkých vodních děl v sušších obdobích.

Přes tyto efekty nadlepšení se současné málovodné období na Labi pohybuje na dolním okraji přirozené variability před výstavbou vodních děl.

6 Dlouhá řada v Děčíně (1851–2020)

Ve stanici Děčín jsou vodní stavy pozorovány již od roku 1851. Průměrné denní průtoky jsou sice k dispozici až od roku 1888, ale průměrné měsíční průtoky byly odvozeny již od počátku pozorování. Analýzu průměrných ročních průtoků je proto možné provádět na řadě dlouhé 170 let.

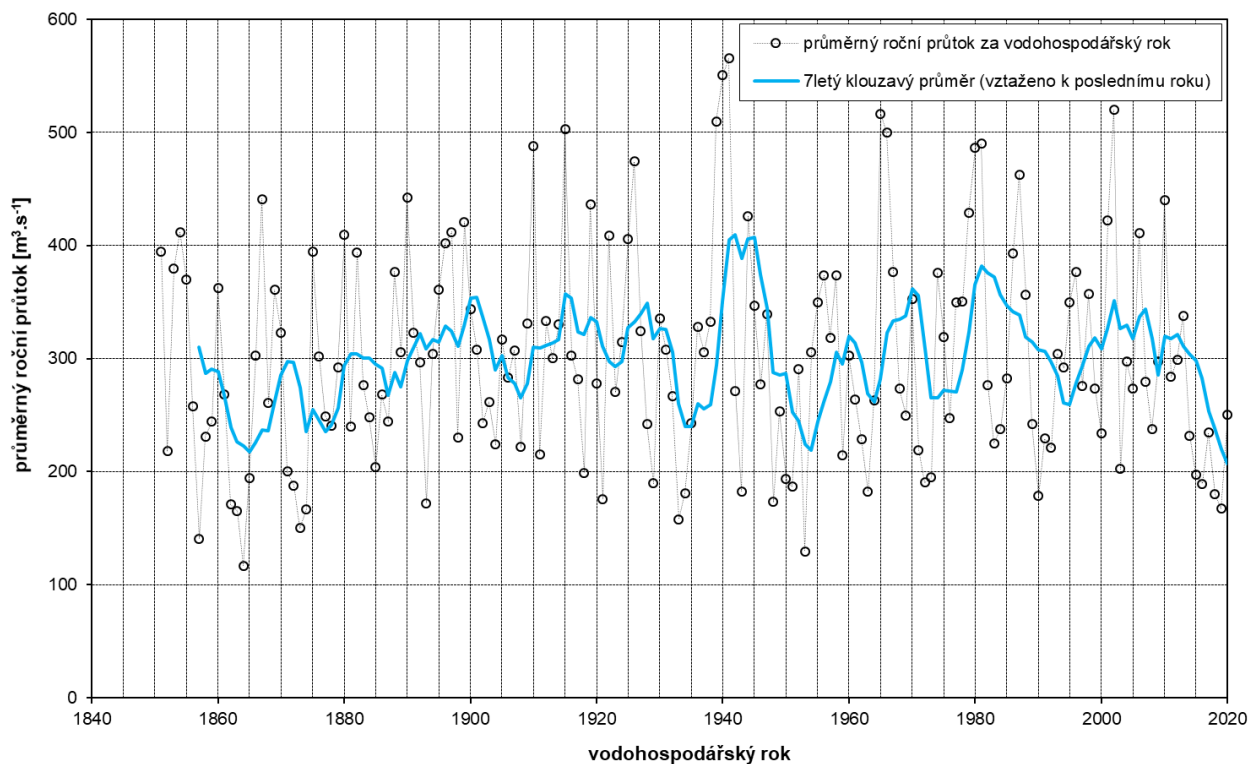
Na obrázku 6-1 jsou zobrazeny průměrné roční průtoky vypočítané za vodohospodářský rok za období 1851–2020. V rámci tohoto období byl nejméně vodný rok 1864, kdy průměrný roční průtok dosáhl hodnoty $117 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, poté následují roky 1953, 1857 a 1873. Z hlediska hodnoceného období 2014–2020 byl průměrný roční průtok v roce 2019 za období 1851–2020 podkročen sedmkrát a průtok v roce 2018 třináctkrát – viz tab. 6-1.

Tab. 6-1: Stanice Děčín (Labe): dvacet jednotlivých roků s nejnižším průměrným průtokem, resp. nejmenším sedmiletým průměrem za období 1851 až 2020 (vodohospodářské roky, hodnoty z 21. století jsou zvýrazněny)

Vodohospodářské roky			Sedmiletý průměr (vztaženo k poslednímu roku)		
Rok	Q_r [$m^3 \cdot s^{-1}$]	Pořadí	Poslední rok	$[m^3 \cdot s^{-1}]$	Pořadí
1864	117	1	2020	207	1
1953	130	2	1865	218	2
1857	141	3	1954	219	3
1873	150	4	2019	220	4
1933	158	5	1864	223	5
1863	165	6	1953	224	6
1874	167	7	1866	226	7
2019	167	8	1863	226	8
1862	171	9	1874	236	9
1893	172	10	1877	236	10
1948	173	11	1868	236	11
1921	176	12	1867	237	12
1990	179	13	2018	239	13
2018	180	14	1862	239	14
1934	181	15	1934	240	15
1943	182	16	1935	240	16
1963	183	17	1878	242	17
1951	187	18	1955	244	18
1872	188	19	1952	245	19
2016	189	20	1876	246	20

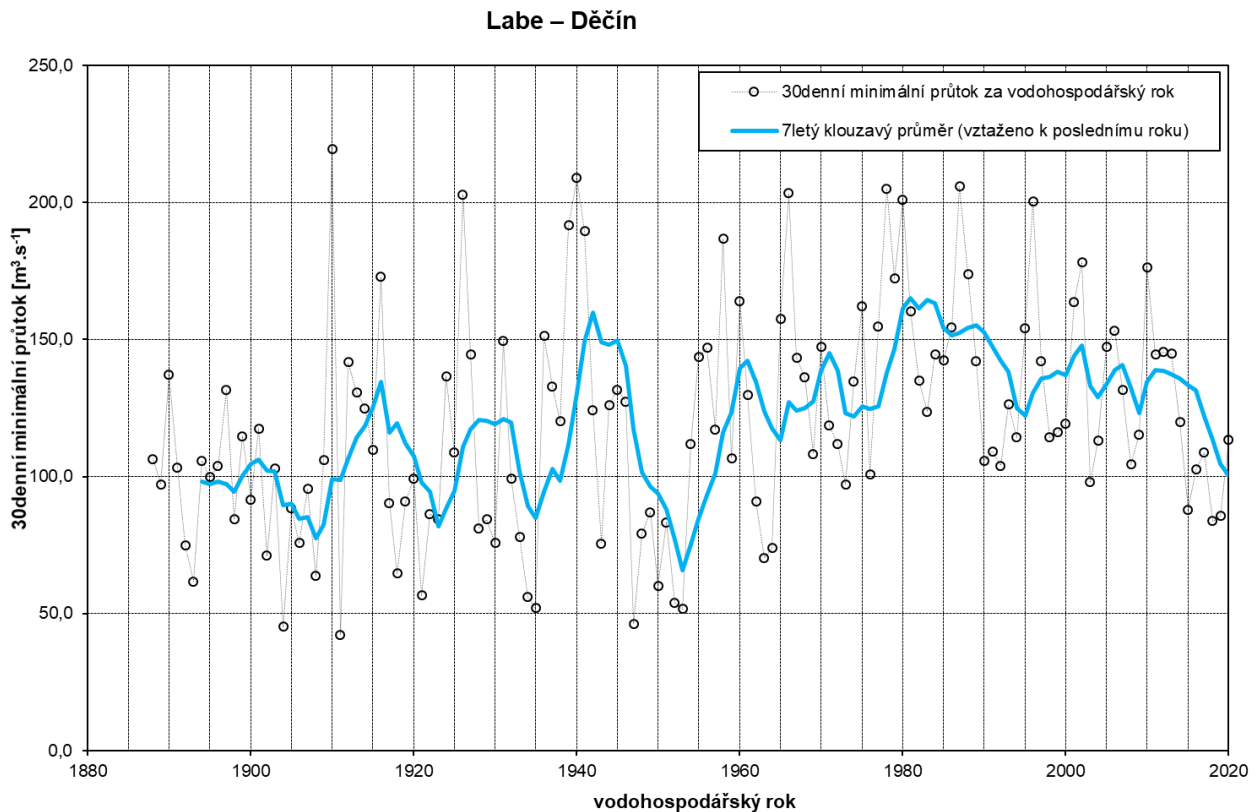
Dále jsou zobrazeny průměrné roční průtoky za sedmileté klouzavé období. Z hodnocení sedmiletých období má nejmenší průměrný průtok poslední období 2014–2020 ($207 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), následují období 1859–1865 a 1948–1954 – viz tab. 6-1.

Labe – Děčín



Obr. 6-1: Průměrné roční průtoky za vodohospodářské roky včetně sedmiletého klouzavého průměru ve stanici Děčín na Labi za období 1851–2020, zdroj: ČHMÚ

K vystižení charakteristiky suchého období je vhodné použít hodnoty třicetidenního minimálního průtoku ($Q_{\min 30d}$). Na obrázku 6-2 jsou zobrazeny třicetidenní minimální průtoky a jejich klouzavé průměry za 7 let za období 1888–2020.



Obr. 6-2: *Roční extrémní minimální průtoky v podobě třicetidenních minimálních průtoků včetně sedmiletého klouzavého průměru ve stanici Děčín na Labi za období 1888–2020, zdroj: ČHMÚ*

Třicetidenní minimální průtoky vodohospodářských roků 2018 ($83,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) a 2019 ($85,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) byly nejnižší od roku 1964, tedy za období, kdy jsou malé průtoky nadlepšovány nádržemi. Nejnižší hodnoty byly v roce 1911 ($42,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), 1904 ($45,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) a 1947 ($46,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).

V rámci vyhodnocení suchého období v roce 2018 byl proveden odhad „odovlivněných“ průměrných denních průtoků (bez vlivu nádrží) na Vltavě v Praze a na Labi v Děčíně. Odvozený třicetidenní minimální průtok v roce 2018 na podkladě těchto dat vychází v Děčíně cca $41,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, což by byla teoreticky nejmenší hodnota za období 1888–2020.

Z obrázku 6-2 jsou patrné čtyři významné skupiny sedmiletých průměrů třicetidenních minimálních průtoků. Nejmenší sedmileté průměry se vyskytly na konci čtyřicátých a na počátku padesátých let 20. století (1947–1953, 1948–1954 a 1946–1952), na počátku 20. století (1902–1908, 1903–1909), v letech 1917–1923 a dále v polovině třicátých let 20. století (1929–1935). Poté teprve následuje námi hodnocené období 2014–2020, kde však byly průtoky významně nadlepšovány činností nádrží. Vliv vodních děl na zvětšování minimálních průtoků je podrobněji popsán v publikacích MKOL k vyhodnocení sucha v letech 2015 a 2018³.

³ <https://www.ikse-mkol.org/cz/publikationen/sucho/1>

7 Výhled

Předkládaná analýza málovodného období končí 31. březnem 2021, tedy vodohospodářským rokem 2020. Aktuálně lze konstatovat, že po sedm let trvajícím srážkový a odtokový deficit se po dočasném zmírnění v roce 2021 opět v roce 2022 prohloubil. Nelze vyloučit, že tento deficit se bude prohlubovat také v roce 2023, jelikož zásoby vody ve sněhové pokrývce v zimním období 2022/2023 byly podnormální a stavy hladin podzemních vod v rozsáhlých částech povodí se dosud nevrátily do normálu. Následující vývoj je proto potřebné sledovat a analyzovat. V případě, že bude pokračovat i nadále období s narůstajícím odtokovým deficitem, bude provedeno jeho vyhodnocení, například pro desetiletí 2014 až 2023.

8 Přílohy

Data: ČHMÚ, DWD, WSV, LfULG SN, LHW ST, StALU WM

Příloha 1: Kostelec nad Labem (Labe)

Příloha 2: Písek (Otava)

Příloha 3: Zruč nad Sázavou (Sázava)

Příloha 4: Beroun (Berounka)

Příloha 5: Děčín (Labe)

Příloha 6: Nossen 1 (Freiberger Mulde)

Příloha 7: Bad Dübén 1 (Vereinigte Mulde)

Příloha 8: Calbe-Grizehne (Sála)

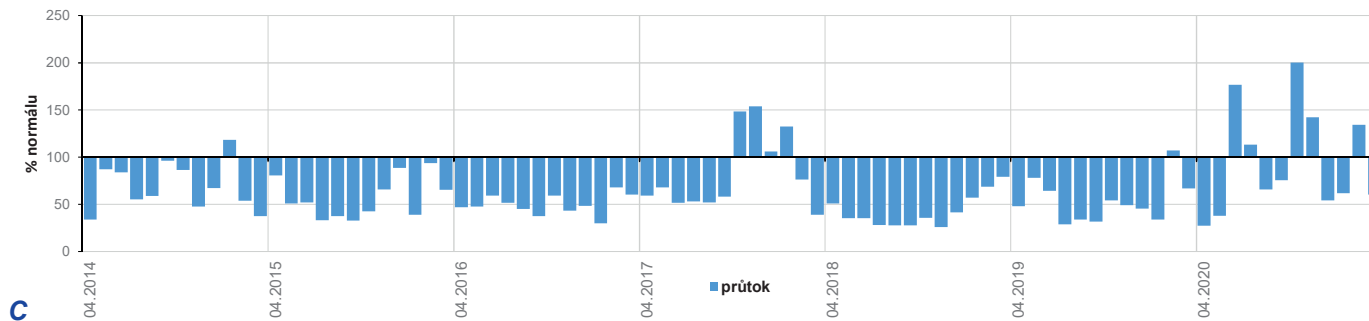
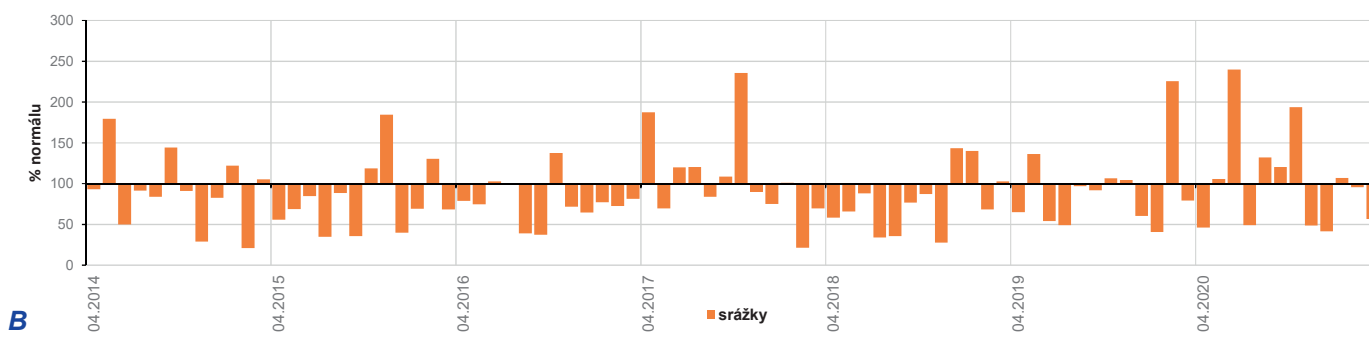
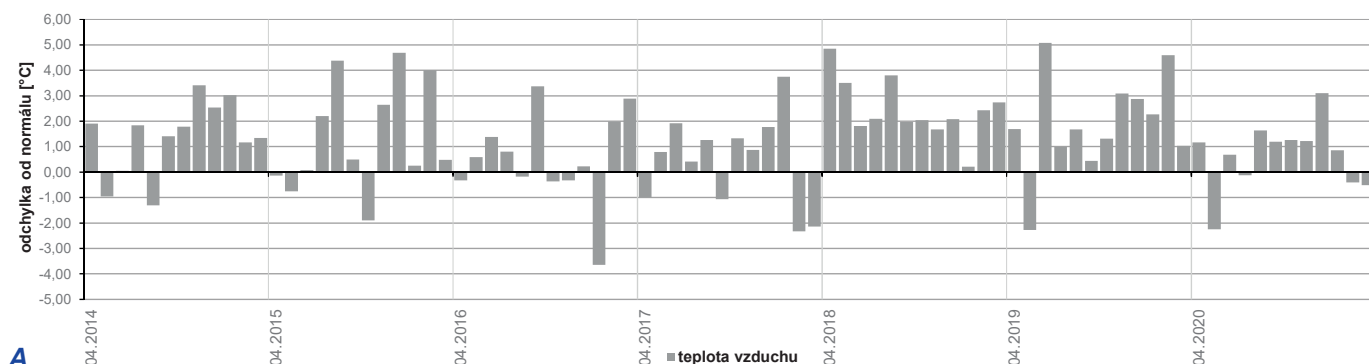
Příloha 9: Magdeburk-Strombrücke (Labe)

Příloha 10: Garlitz (Sude)

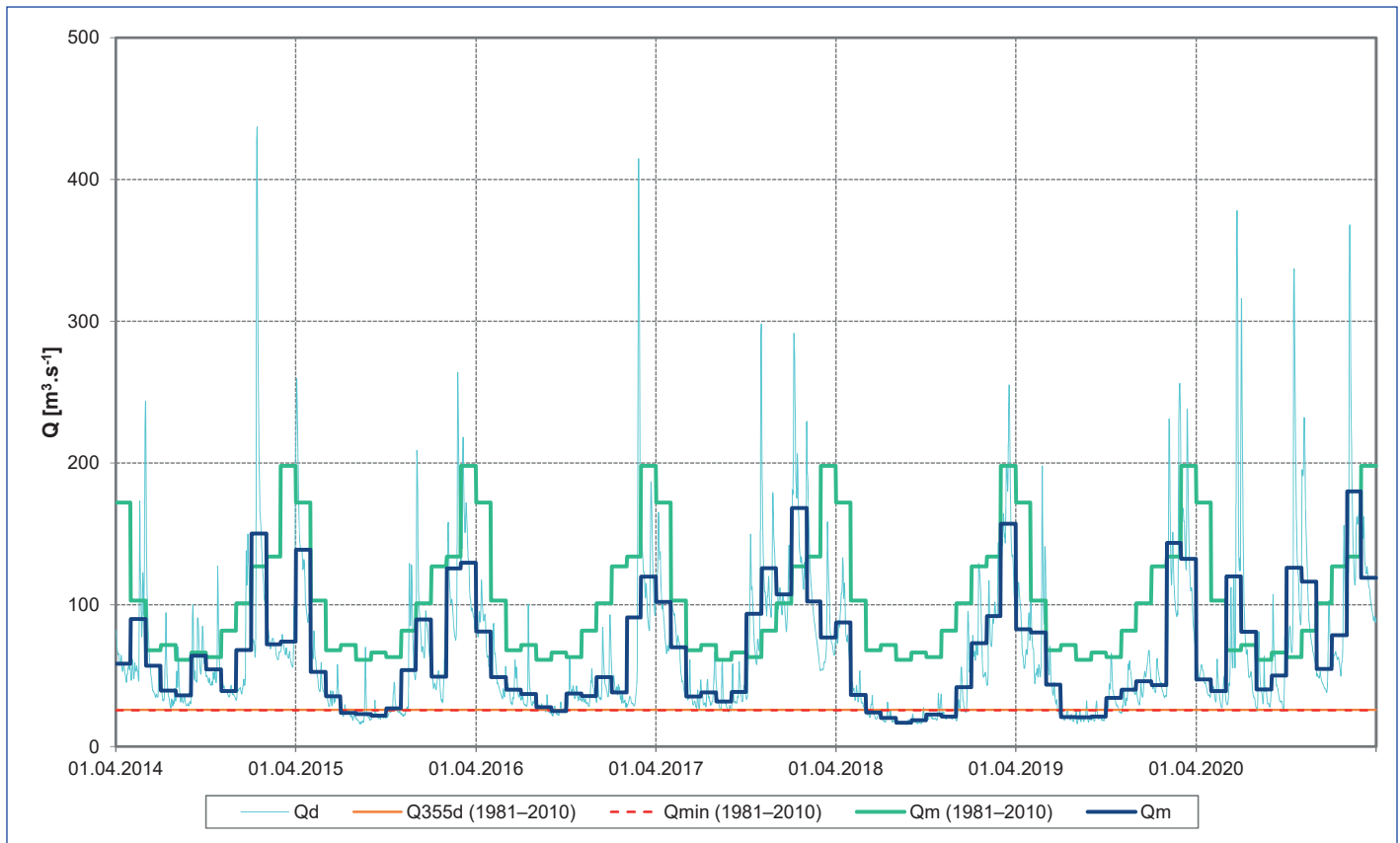
Příloha 11: Neu Darchau (Labe)

Tabulka A-1: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2020 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

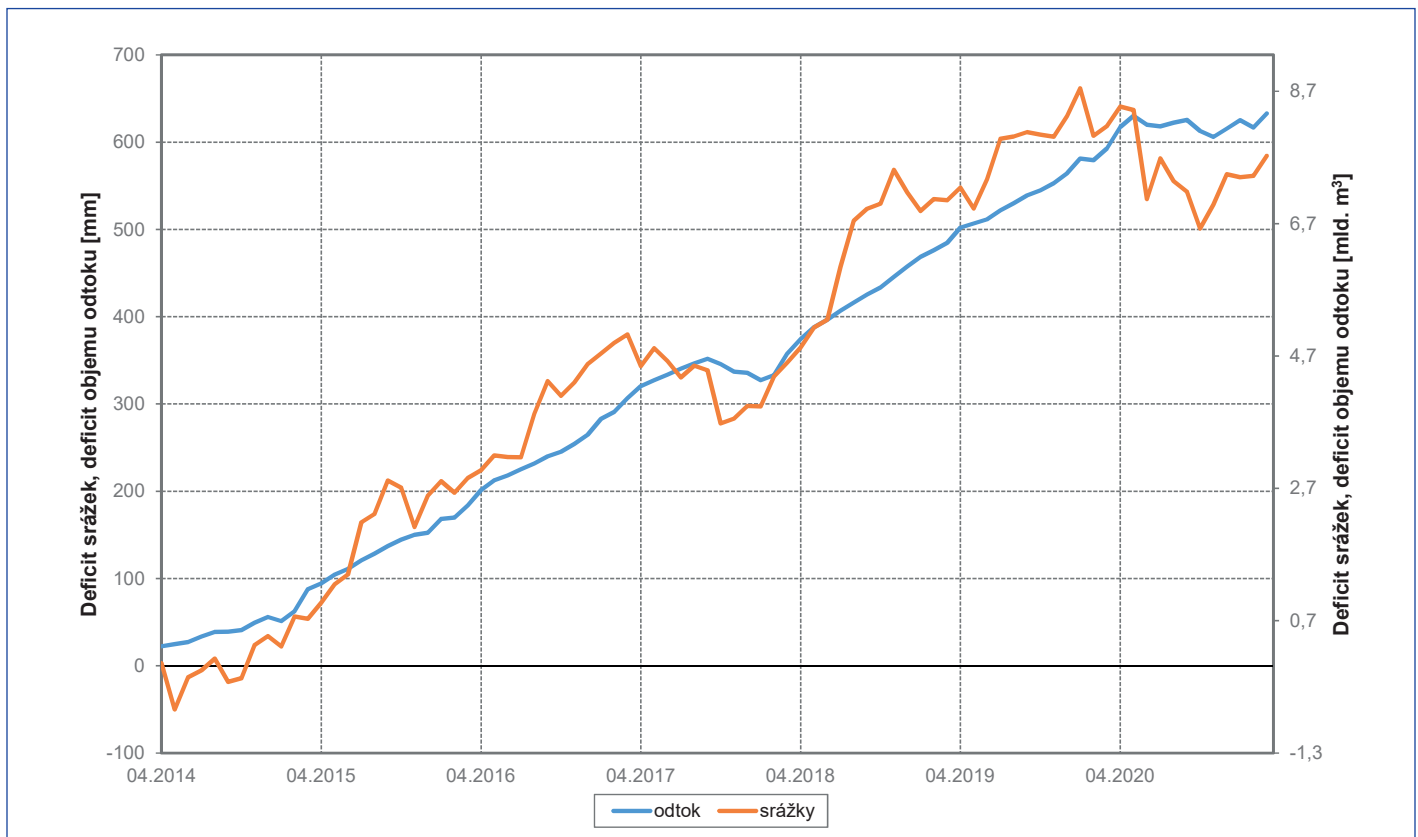
	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014-2020
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	8,1	9,5	9,5	8,7	8,6	10,6	10,0	8,8	9,4
odchylka od normálu [°C]		1,4	1,3	0,5	0,5	2,4	1,9	0,7	1,2
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	9	7	8	12	11	8	65
Roční výška srážek [mm]	729	668	560	557	754	535	637	755	638
% ročního normálu srážek		92	77	76	103	73	87	104	88
počet měsíců pod měsíčním normálem		8	9	9	6	9	8	6	55
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	104	67	64	52	82	51	59	87	66
% dlouhodobého Qa		64	61	50	79	49	56	84	63
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		11	12	12	8	12	11	7	73
Deficit odtoku [mld. m³]		1,16	1,26	1,62	0,673	1,67	1,43	0,528	8,34
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	25,9	30,0	18,4	23,8	26,8	16,3	18,2	28,0	23,1
% dlouhodobého Q _{355d}		116	71	92	103	63	70	108	89
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	3	1	0	6	3	0	13
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		0	111	34	5	176	99	3	428
Qmin [m³.s⁻¹]	25,5	27,3	16,0	21,5	24,6	15,6	16,1	24,9	20,9
% dlouhodobého Qmin		107	63	84	96	61	63	98	82
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	3	1	0	6	3	0	13
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		0	109	28	3	175	97	2	414
MinQd [m³.s⁻¹]	13,3	27,3	16,0	21,5	24,6	15,6	16,1	24,9	15,6
% dlouhodobého Min Qd		205	120	162	185	117	121	187	117
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0
Qmin7d [m³.s⁻¹]	30,9	29,3	16,7	23,1	26,0	15,9	18,9	29,0	22,7
% dlouhodobého Qmin7d		95	54	75	84	51	61	94	73
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	4	2	0	6	3	0	15
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		17	134	97	42	197	123	23	633
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	18,4	29,3	16,7	23,1	26,0	15,9	18,9	29,0	15,9
% dlouhodobého Min Qmin7d		159	91	126	141	86	103	158	86
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	1	0	0	1
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	11	0	0	67	13	0	91



Graf 1-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2021 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010



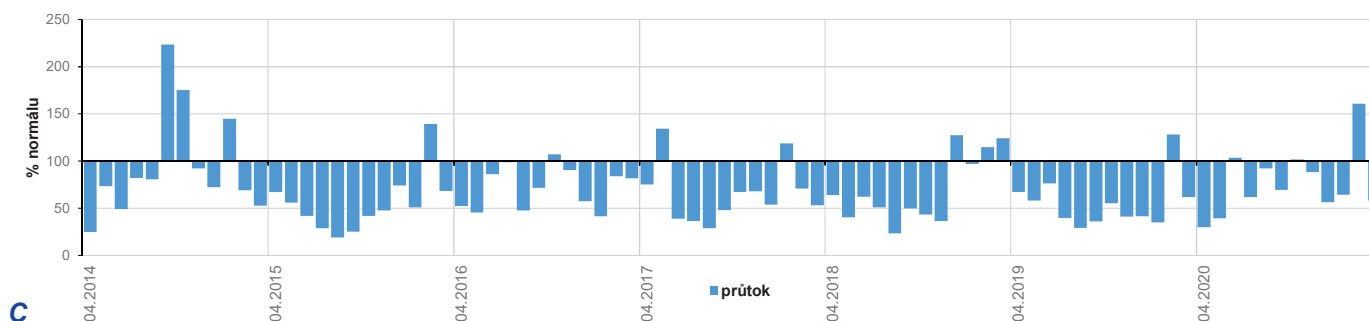
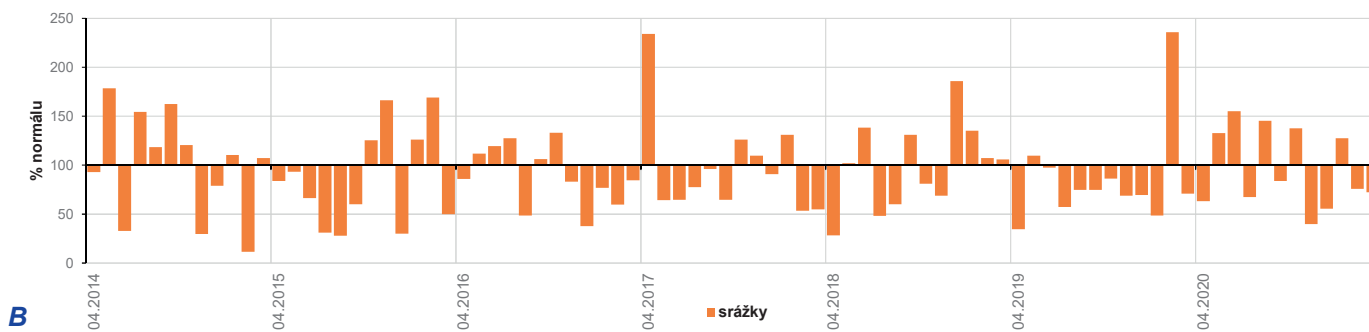
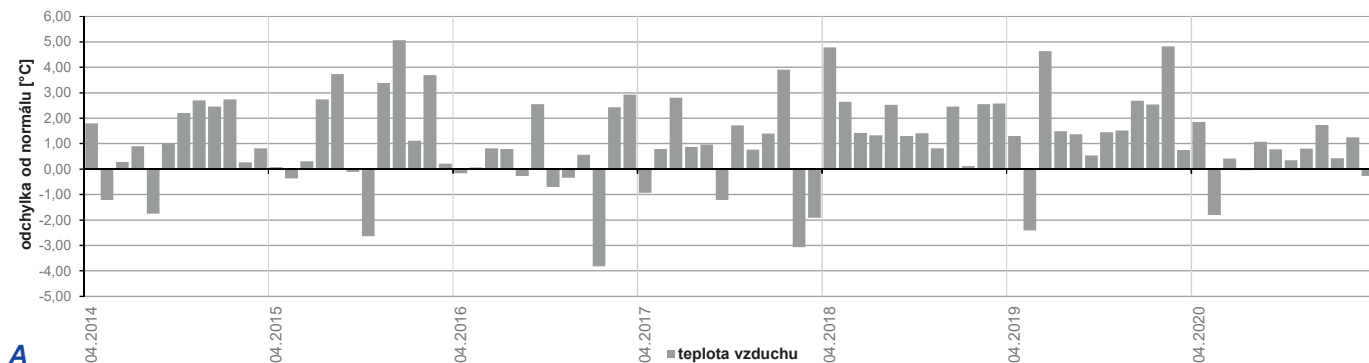
Graf 1-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2020



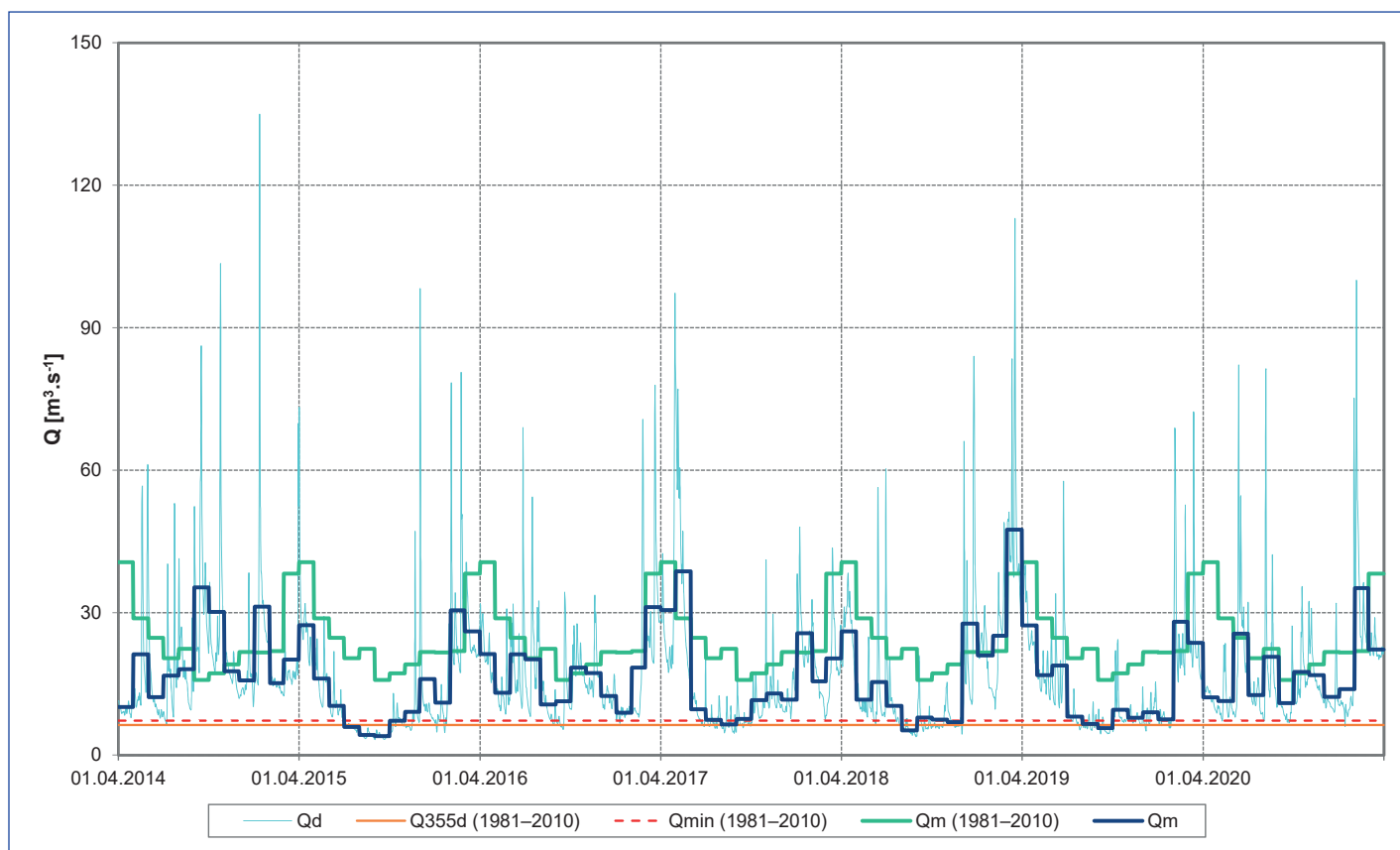
Graf 1-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

Tabulka A-2: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2020 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

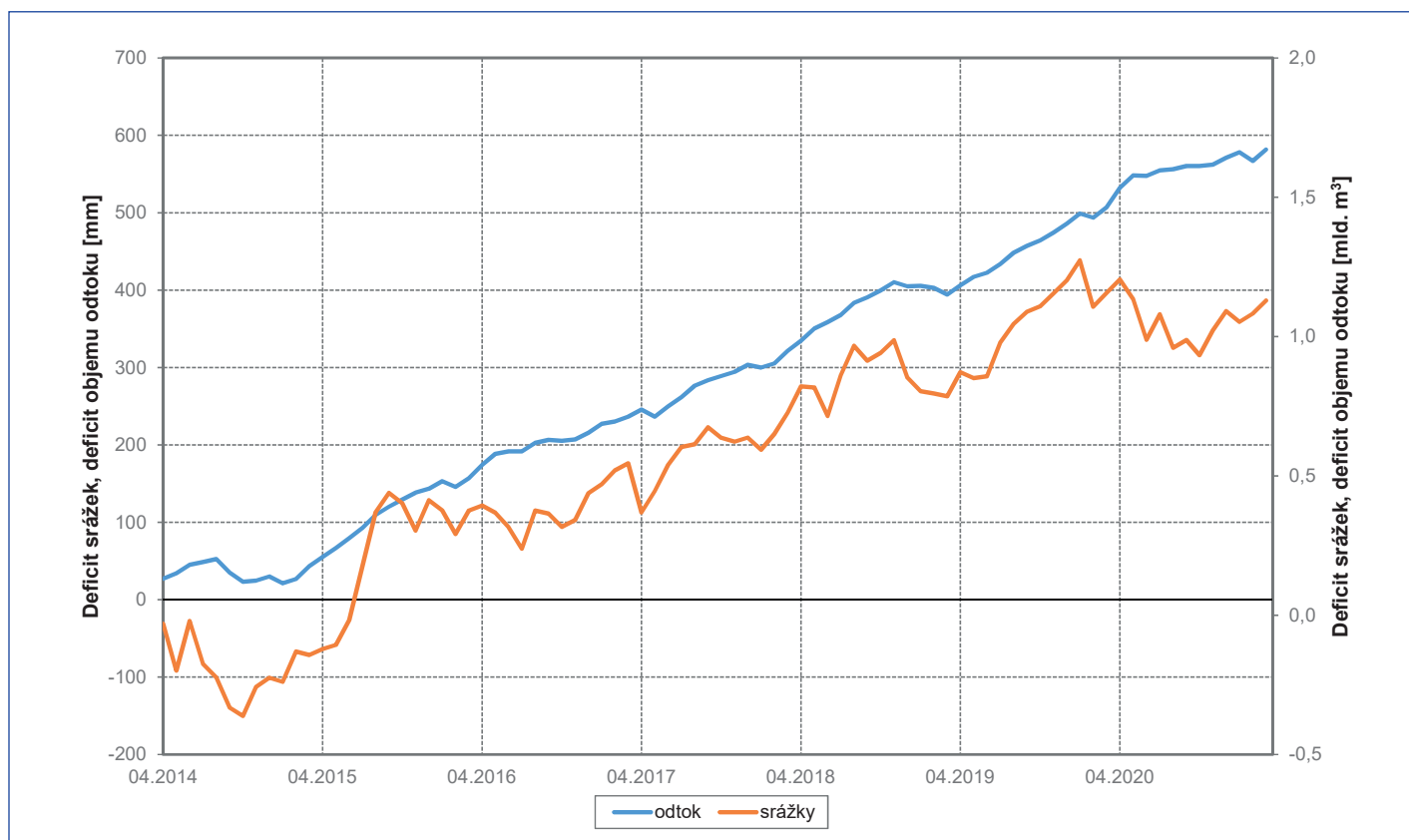
	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014-2020
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	7,2	8,2	8,6	7,5	7,7	9,2	8,8	7,7	8,2
odchylka od normálu [°C]		1,0	1,4	0,4	0,5	2,0	1,7	0,5	1,1
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	9	7	8	12	11	9	66
Roční výška srážek [mm]	760	794	581	700	696	738	631	768	701
% ročního normálu srážek		104	76	92	92	97	83	101	92
počet měsíců pod měsíčním normálem		5	8	7	8	5	10	7	50
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	24,4	20,4	13,9	17,0	16,5	17,7	14,0	17,5	16,7
% dlouhodobého Qa		83	57	70	68	72	57	72	68
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		9	11	11	10	9	11	9	70
Deficit odtoku [mld. m³]		0,127	0,330	0,232	0,248	0,212	0,328	0,218	1,69
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	6,36	8,24	3,66	6,57	5,49	4,79	5,06	7,50	5,90
% dlouhodobého Q _{355d}		130	58	103	86	75	80	118	93
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	3	0	0	1	1	0	5
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		0	113	8	38	79	62	1	301
Qmin [m³.s⁻¹]	7,25	6,51	3,31	5,42	4,67	3,89	4,48	6,07	4,91
% dlouhodobého Qmin		90	46	75	64	54	62	84	68
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	4	0	1	2	2	0	9
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		3	139	18	71	107	101	7	446
MinQd [m³.s⁻¹]	3,13	6,51	3,31	5,42	4,67	3,89	4,48	6,07	3,31
% dlouhodobého Min Qd		208	106	173	149	124	143	194	106
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0
Qmin7d [m³.s⁻¹]	7,79	7,63	3,48	5,84	5,43	4,33	4,66	7,18	5,51
% dlouhodobého Qmin7d		98	45	75	70	56	60	92	71
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	4	0	3	3	3	0	13
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		5	155	25	89	115	131	14	534
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	3,29	7,63	3,48	5,84	5,43	4,33	4,66	7,18	3,48
% dlouhodobého Min Qmin7d		232	106	178	165	132	142	218	106
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	0	0	0	0



Graf 2-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2021 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010



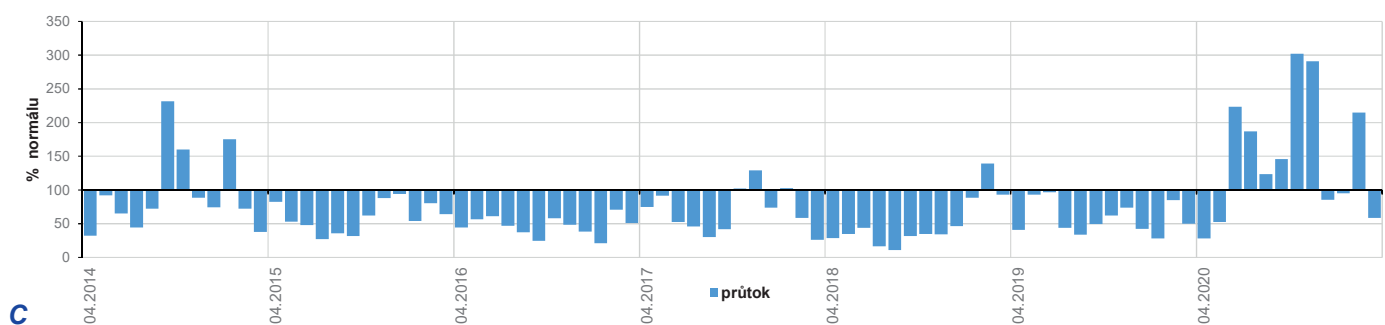
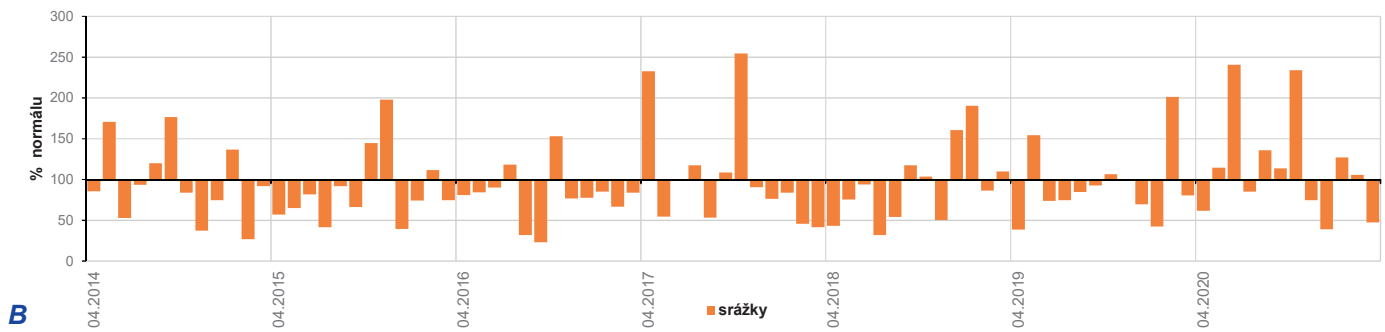
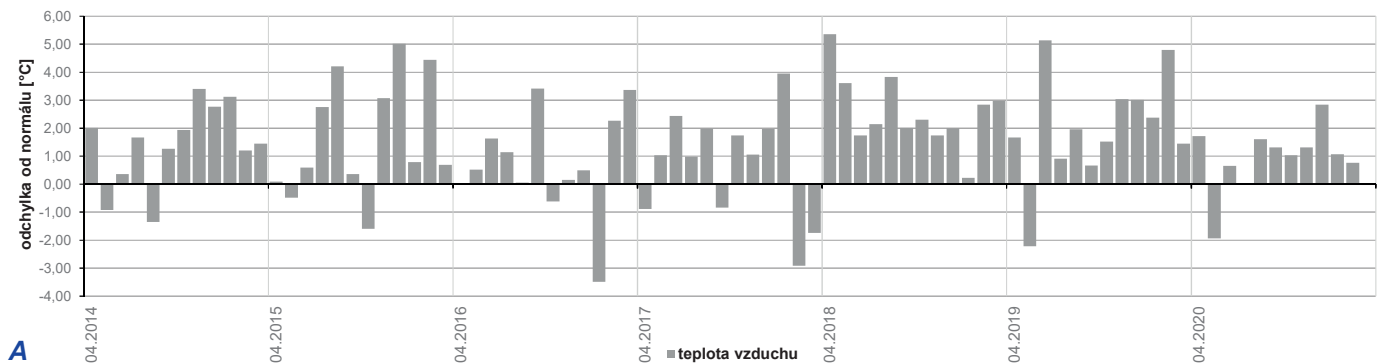
Graf 2-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2020



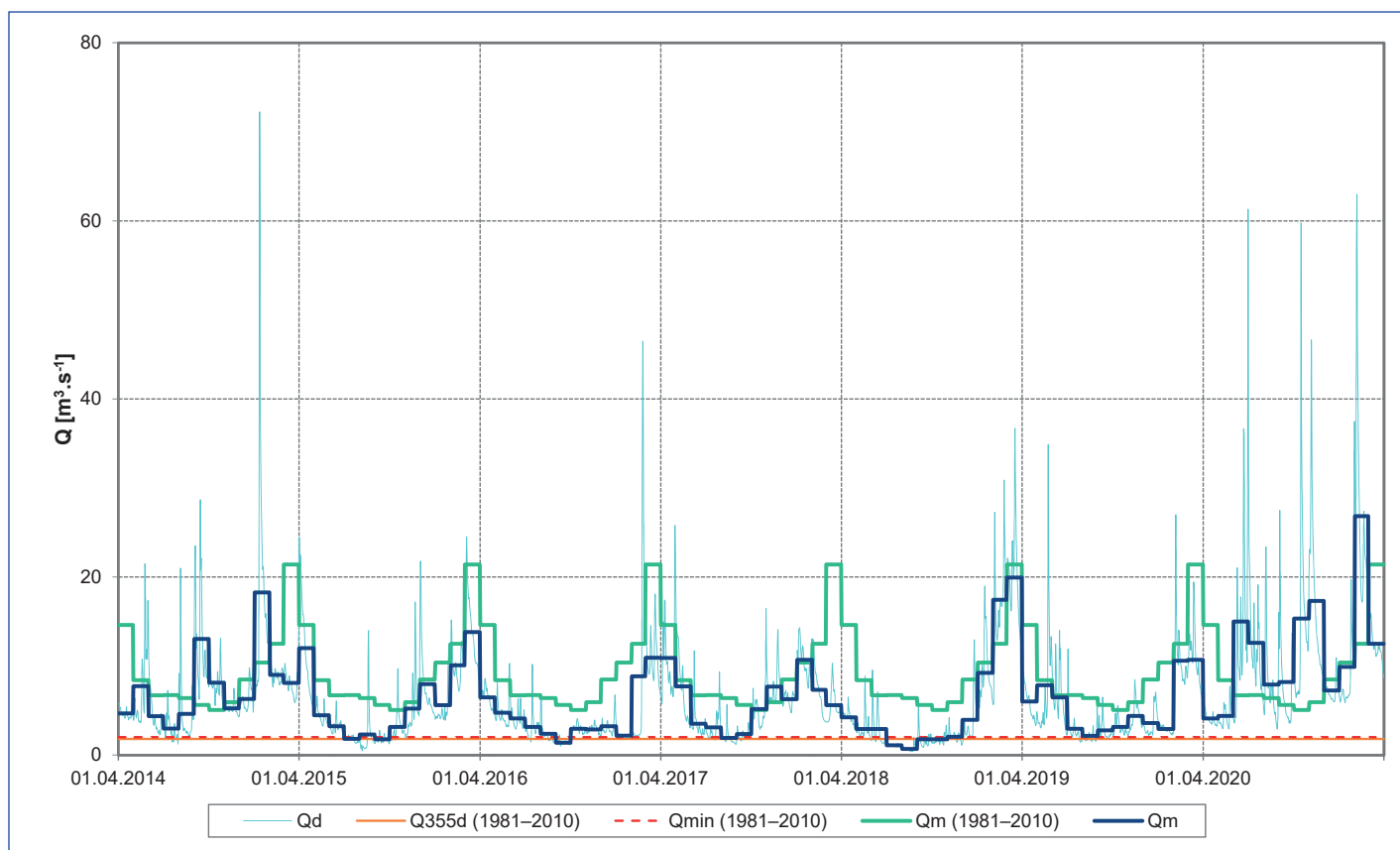
Graf 2-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

Tabulka A-3: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2020 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

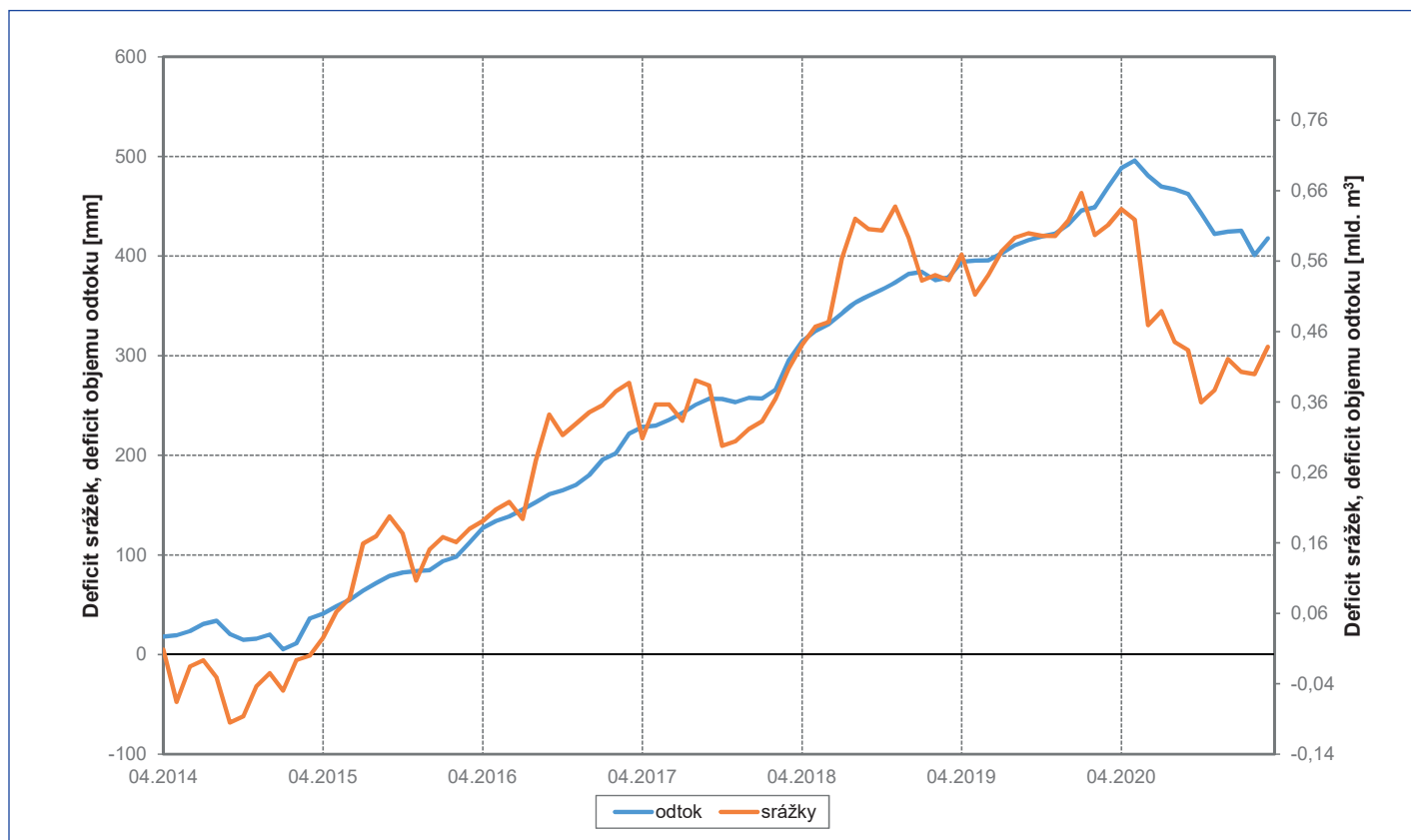
	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014-2020
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	7,4	8,8	9,0	8,1	8,2	10,0	9,4	8,3	8,8
odchylka od normálu [°C]		1,4	1,6	0,7	0,8	2,6	2,0	0,9	1,4
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	10	9	8	12	11	10	70
Roční výška srážek [mm]	714	709	582	563	694	620	653	830	664
% ročního normálu srážek		99	81	79	97	87	92	116	93
počet měsíců pod měsíčním normálem		8	9	10	7	7	8	5	54
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	9,35	7,71	5,94	4,42	6,01	5,61	5,28	11,7	6,66
% dlouhodobého Qa		82	64	47	64	60	56	125	71
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		9	12	12	9	11	12	5	70
Deficit odtoku [mld. m³]		0,052	0,108	0,155	0,105	0,118	0,129	-0,073	0,593
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	1,80	2,13	0,967	1,33	1,55	0,554	1,67	3,36	1,65
% dlouhodobého Q _{355d}		118	54	74	86	31	93	187	92
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	1	1	0	4	0	0	6
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		4	57	42	23	126	17	0	269
Qmin [m³.s⁻¹]	2,01	1,31	0,504	1,03	1,23	0,43	1,46	2,94	1,27
% dlouhodobého Qmin		65	25	51	61	21	73	146	63
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	2	1	1	4	0	0	8
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		7	74	48	40	142	31	0	342
MinQd [m³.s⁻¹]	0,851	1,31	0,504	1,03	1,23	0,425	1,46	2,94	0,425
% dlouhodobého Min Qd		154	59	121	145	50	172	345	50
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	1	0	0	1
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	6	0	0	25	0	0	31
Qmin7d [m³.s⁻¹]	2,44	1,92	0,81	1,27	1,35	0,450	1,69	3,34	1,55
% dlouhodobého Qmin7d		79	33	52	55	18	69	137	63
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	3	3	2	5	1	0	14
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		20	100	122	64	182	74	0	562
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	0,975	1,92	0,81	1,27	1,35	0,450	1,69	3,34	0,450
% dlouhodobého Min Qmin7d		197	83	130	138	46	173	343	46
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	1	0	0	1
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	12	0	0	38	0	0	50



Graf 3-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2021 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010



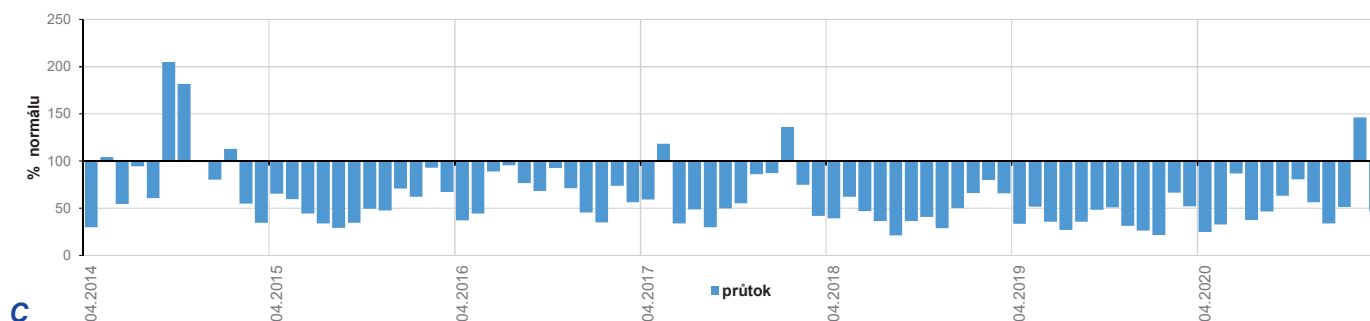
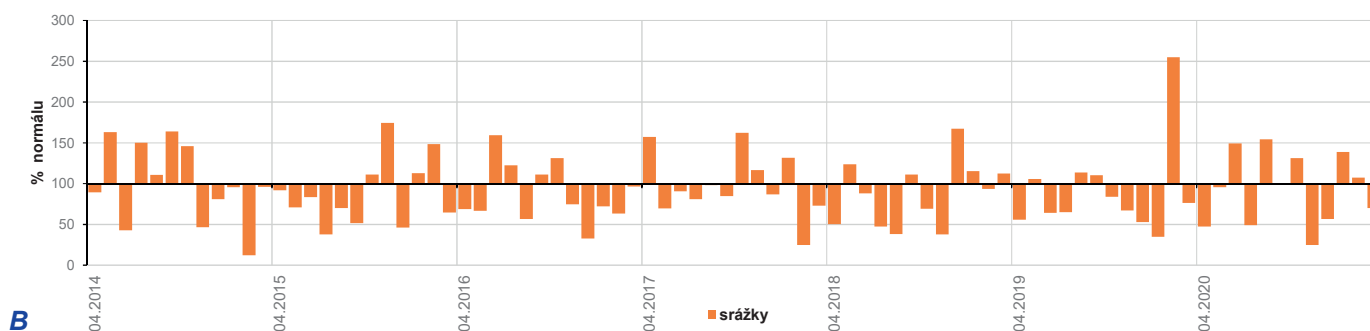
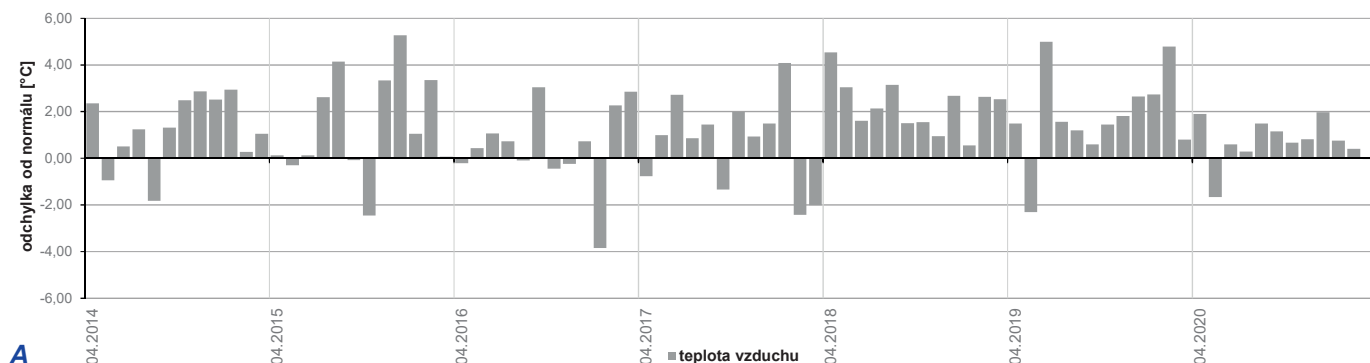
Graf 3-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2020



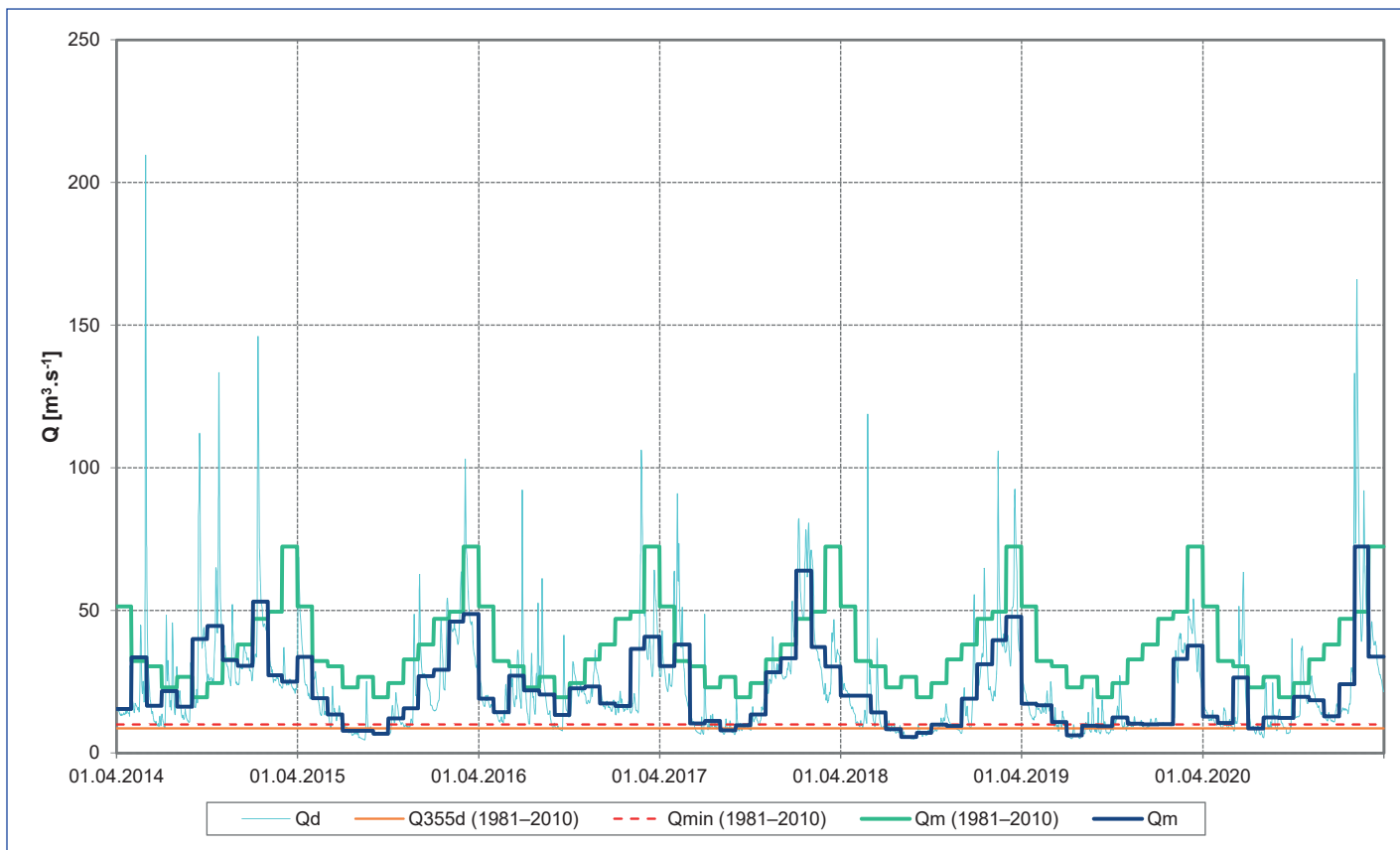
Graf 3-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

Tabulka A-4: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2020 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

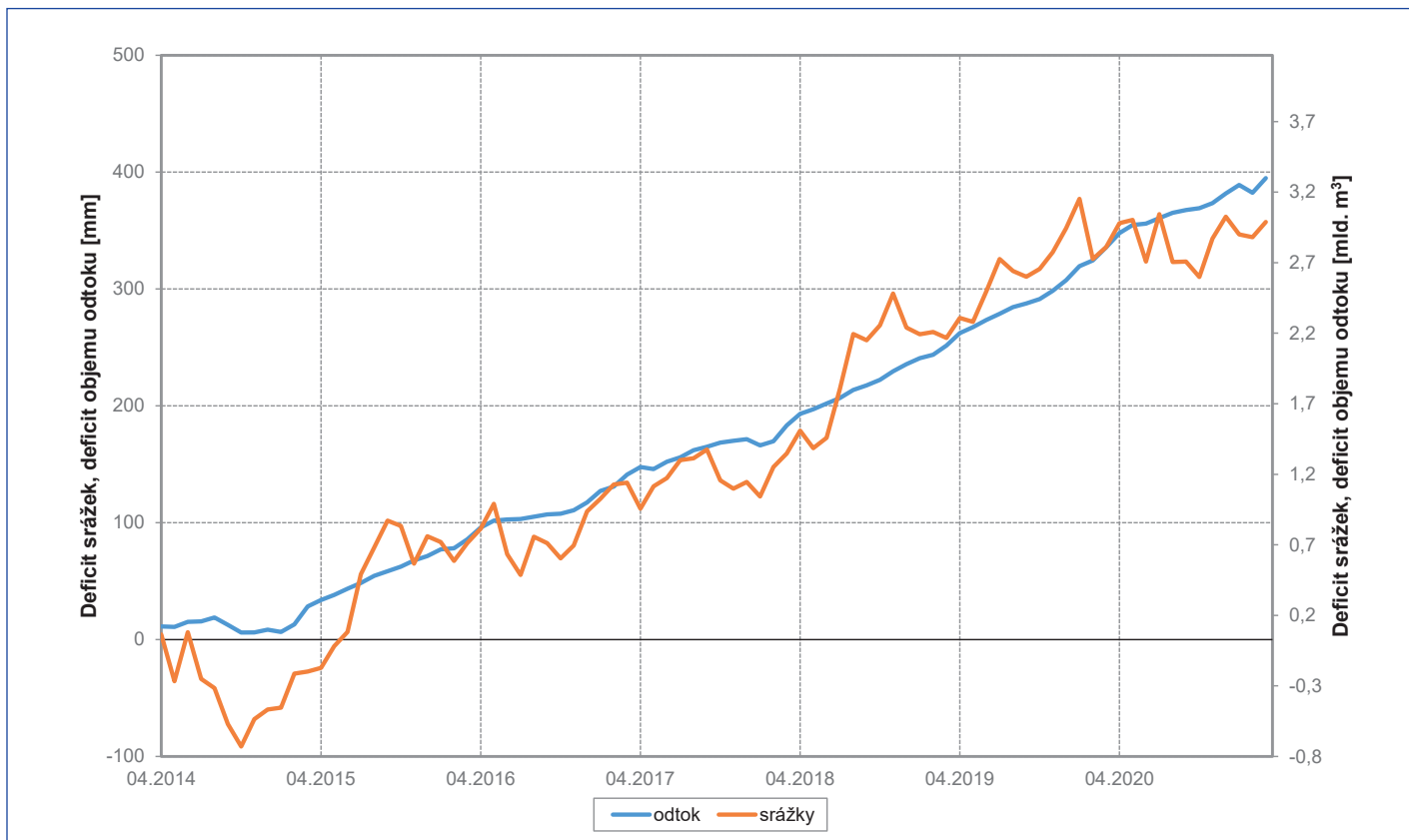
	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014-2020
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	7,8	9,1	9,2	8,3	8,5	10,1	9,6	8,5	9,1
odchylka od normálu [°C]		1,2	1,4	0,5	0,7	2,2	1,8	0,7	1,2
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	9	7	8	12	11	10	67
Roční výška srážek [mm]	624	649	511	570	597	523	544	600	570
% ročního normálu srážek		104	82	91	96	84	87	96	91
počet měsíců pod měsíčním normálem		7	8	8	8	7	8	7	53
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	37,2	29,8	22,2	22,7	26,2	19,3	15,2	21,7	22,4
% dlouhodobého Qa		80	60	61	70	52	41	58	60
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		8	12	12	10	12	12	11	77
Deficit odtoku [mld. m³]		0,235	0,476	0,459	0,349	0,566	0,697	0,490	3,27
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	8,64	10,5	5,45	8,65	6,90	5,34	5,55	6,88	7,04
% dlouhodobého Q _{355d}		122	63	100	80	62	64	80	81
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	3	0	1	3	1	1	9
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		0	86	10	57	104	78	36	371
Qmin [m³.s⁻¹]	9,99	8,91	4,57	7,83	6,53	4,92	5,08	5,41	6,18
% dlouhodobého Qmin		89	46	78	65	49	51	54	62
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	3	0	2	5	3	1	14
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		8	110	22	87	153	143	79	602
MinQd [m³.s⁻¹]	5,05	8,91	4,57	7,83	6,53	4,92	5,08	5,41	4,57
% dlouhodobého Min Qd		176	90	155	129	97	101	107	90
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	6	0	0	3	0	0	9
Qmin7d [m³.s⁻¹]	10,8	10,1	4,86	8,15	6,98	5,18	5,27	6,29	6,69
% dlouhodobého Qmin7d		94	45	75	65	48	49	58	62
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	3	0	3	5	6	2	19
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		11	122	27	102	168	191	97	718
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	5,29	10,1	4,86	8,15	6,98	5,18	5,27	6,29	4,86
% dlouhodobého Min Qmin7d		191	92	154	132	98	100	119	92
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	10	0	0	9	7	0	26



Graf 4-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2021 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010



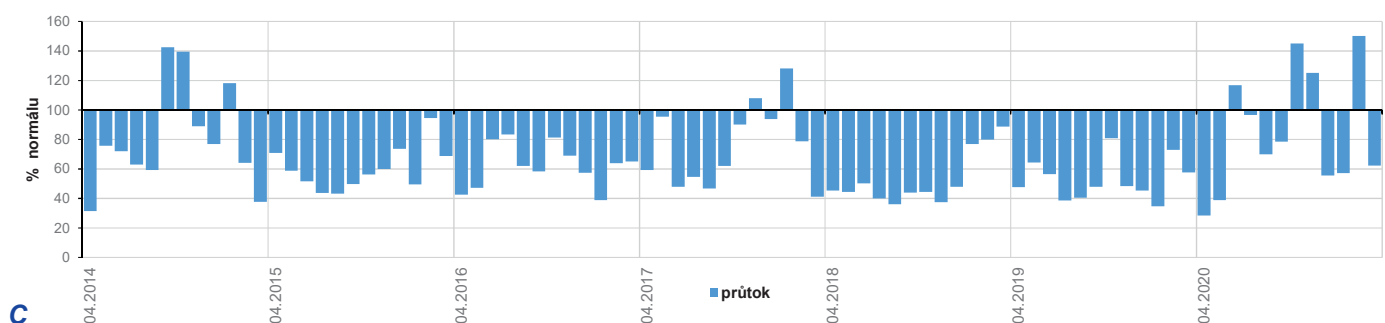
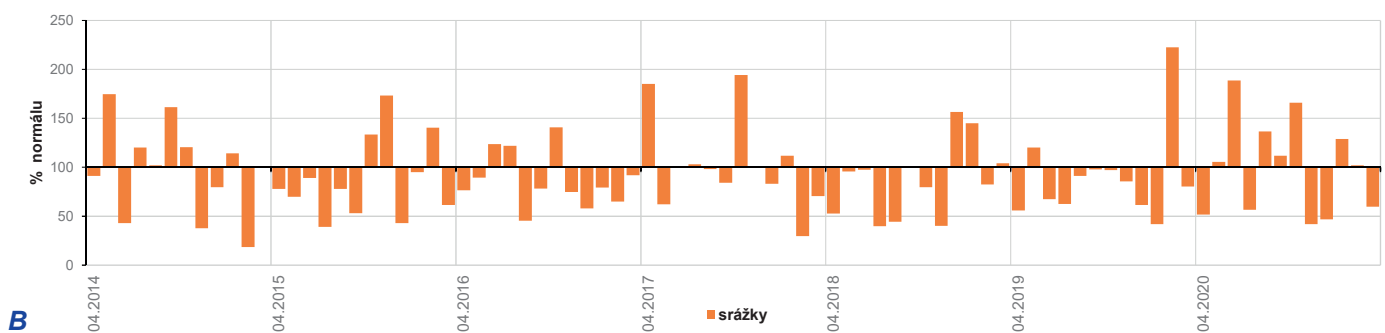
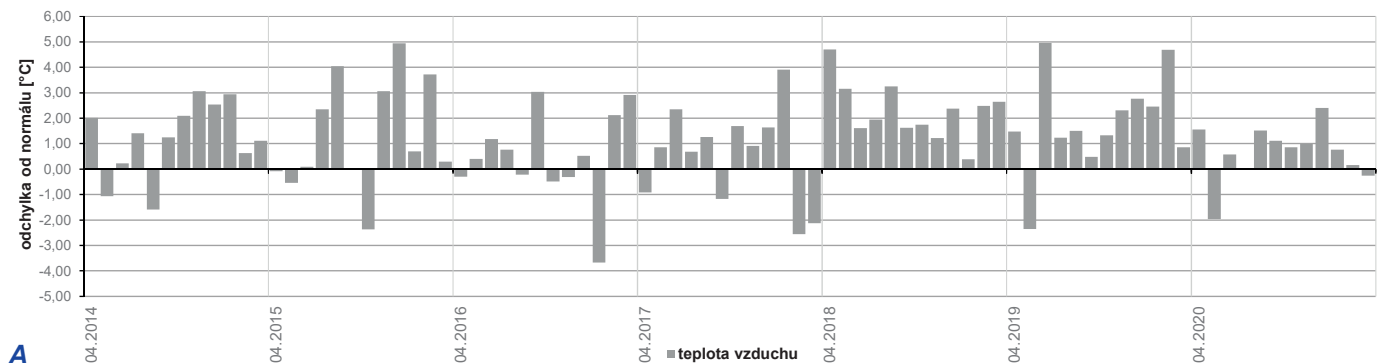
Graf 4-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2020



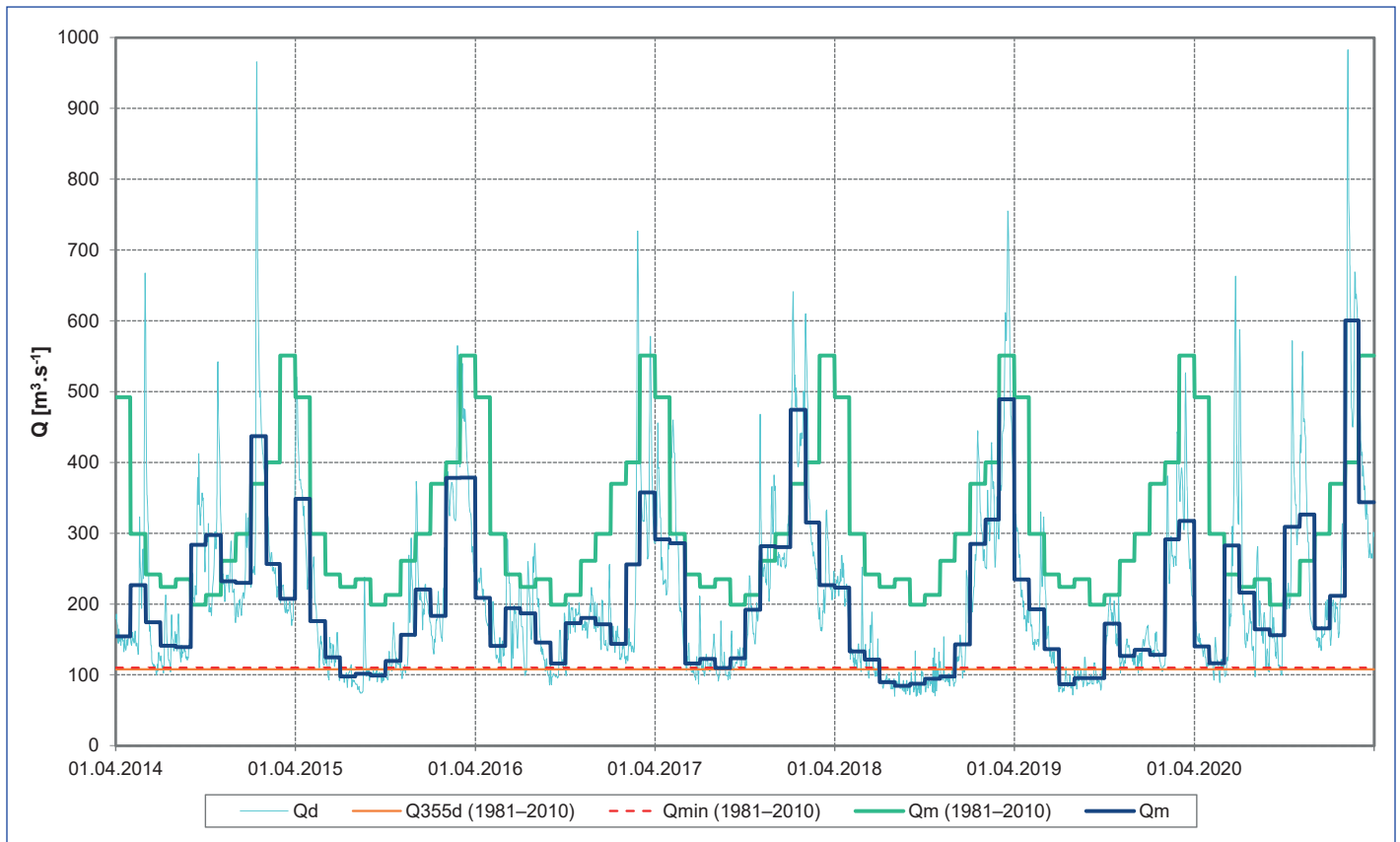
Graf 4-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

Tabulka A-5: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2020 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

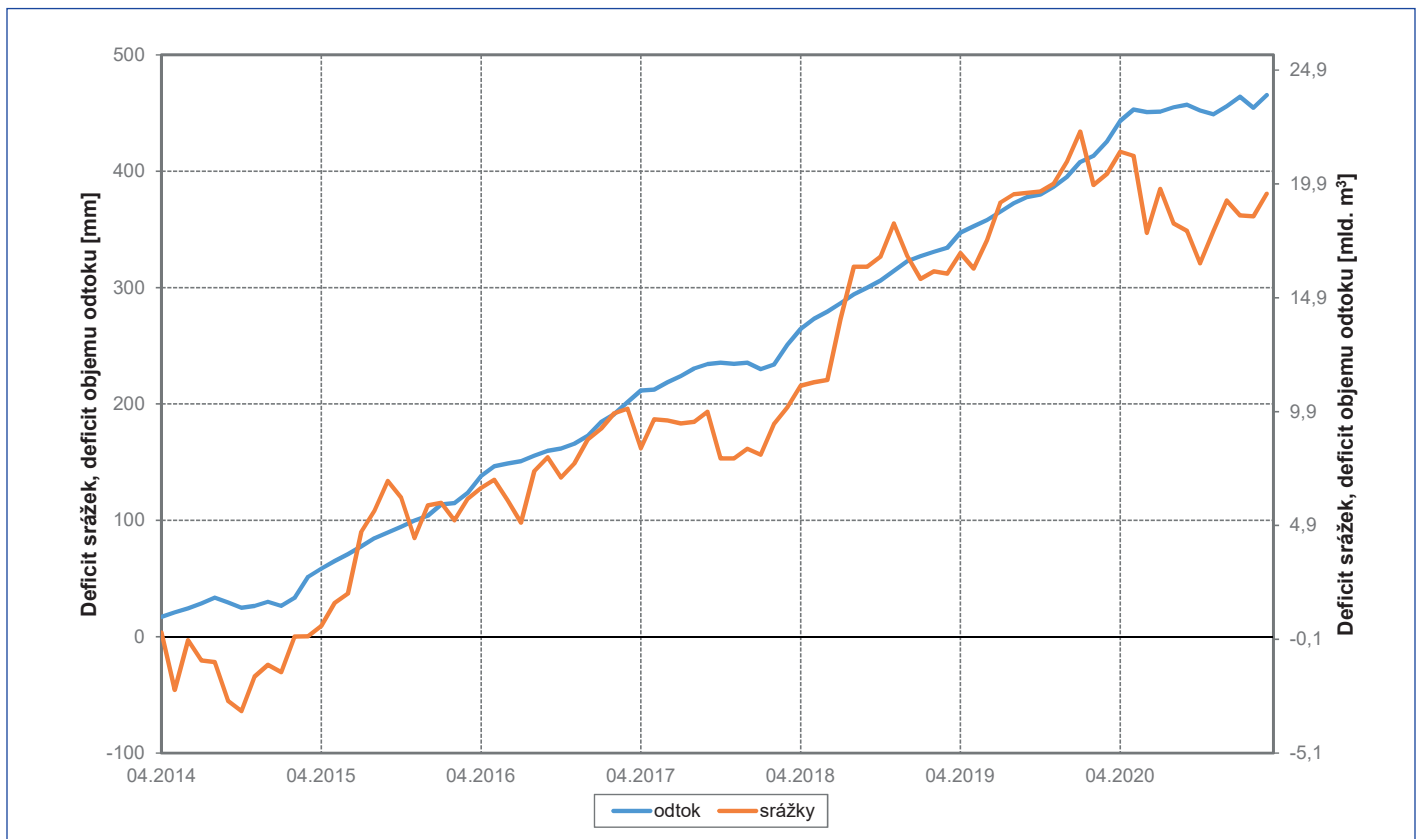
	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014-2020
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	7,9	9,1	9,2	8,4	8,5	10,2	9,7	8,6	9,1
odchylka od normálu [°C]		1,2	1,3	0,5	0,6	2,3	1,8	0,6	1,2
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	9	7	8	12	11	10	67
Roční výška srážek [mm]	681	672	554	595	671	557	586	689	618
% ročního normálu srážek		99	81	87	99	82	86	101	91
počet měsíců pod měsíčním normálem		6	9	9	7	8	10	5	54
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	315	232	198	189	235	180	167	250	207
% dlouhodobého Qa		74	63	60	74	57	53	79	66
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		9	12	12	10	12	12	8	75
Deficit odtoku [mld. m³]		2,62	3,71	3,97	2,53	4,25	4,67	2,04	23,8
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	108	110	82,7	98	98,7	76,0	81,1	101	92,5
% dlouhodobého Q _{355d}		102	77	91	91	70	75	94	86
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	3	0	0	5	3	0	11
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		7	102	30	40	163	94	17	453
Qmin [m³.s⁻¹]	110	100	74,3	85,9	87,8	69,8	71,8	89,7	82,7
% dlouhodobého Qmin		91	68	78	80	63	65	82	75
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	3	0	1	5	3	0	12
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		8	108	31	49	169	97	23	485
MinQd [m³.s⁻¹]	83,3	100	74,3	85,9	87,8	69,8	71,8	89,7	69,8
% dlouhodobého Min Qd		120	89	103	105	84	86	108	84
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	12	0	0	41	20	0	73
Qmin7d [m³.s⁻¹]	122	108	75,3	95,7	98,3	78,4	80,6	104	91,5
% dlouhodobého Qmin7d		89	62	78	81	64	66	85	75
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	4	1	2	6	3	1	17
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		27	141	51	87	191	134	50	681
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	90,9	108	75,3	95,7	98,3	78,4	80,6	104	75,3
% dlouhodobého Min Qmin7d		119	83	105	108	86	89	114	83
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	3	1	0	4
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	25	3	1	82	52	1	164



Graf 5-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2021 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010



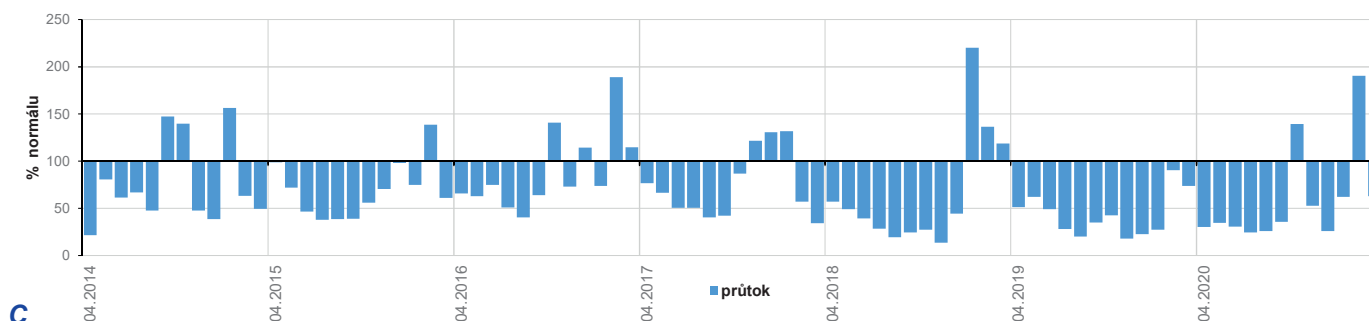
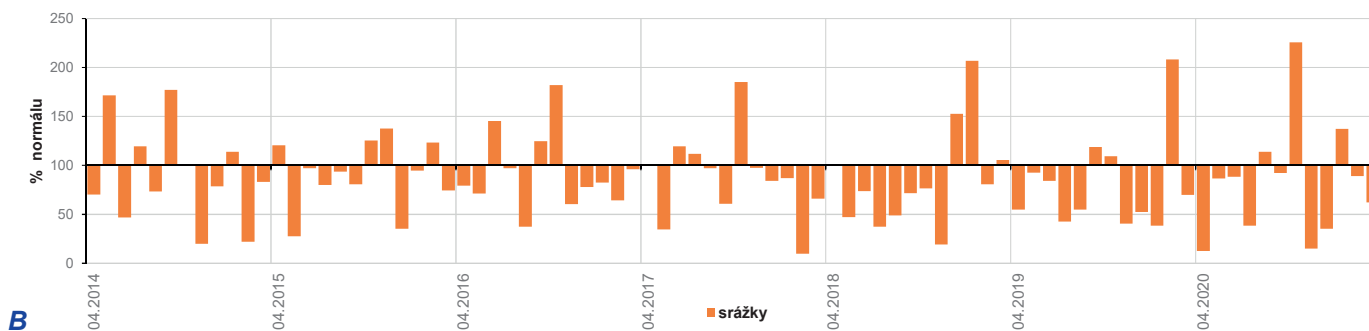
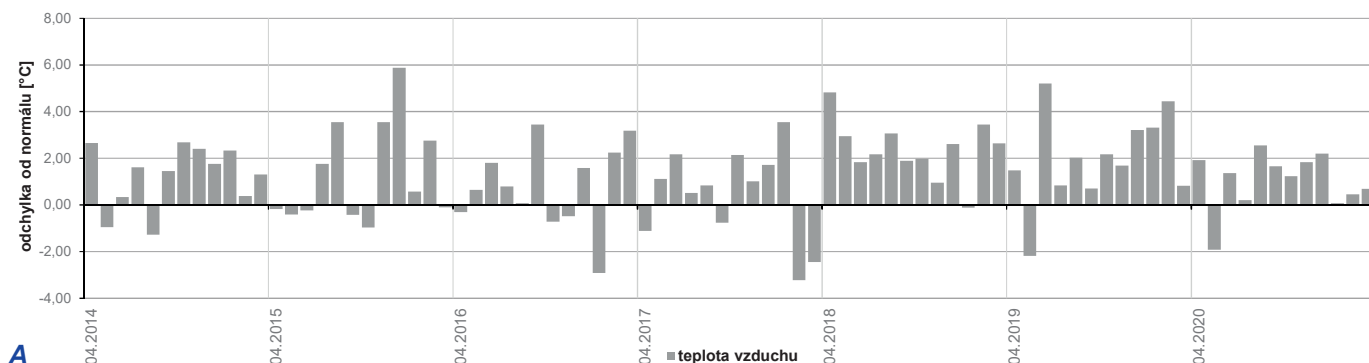
Graf 5-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2020



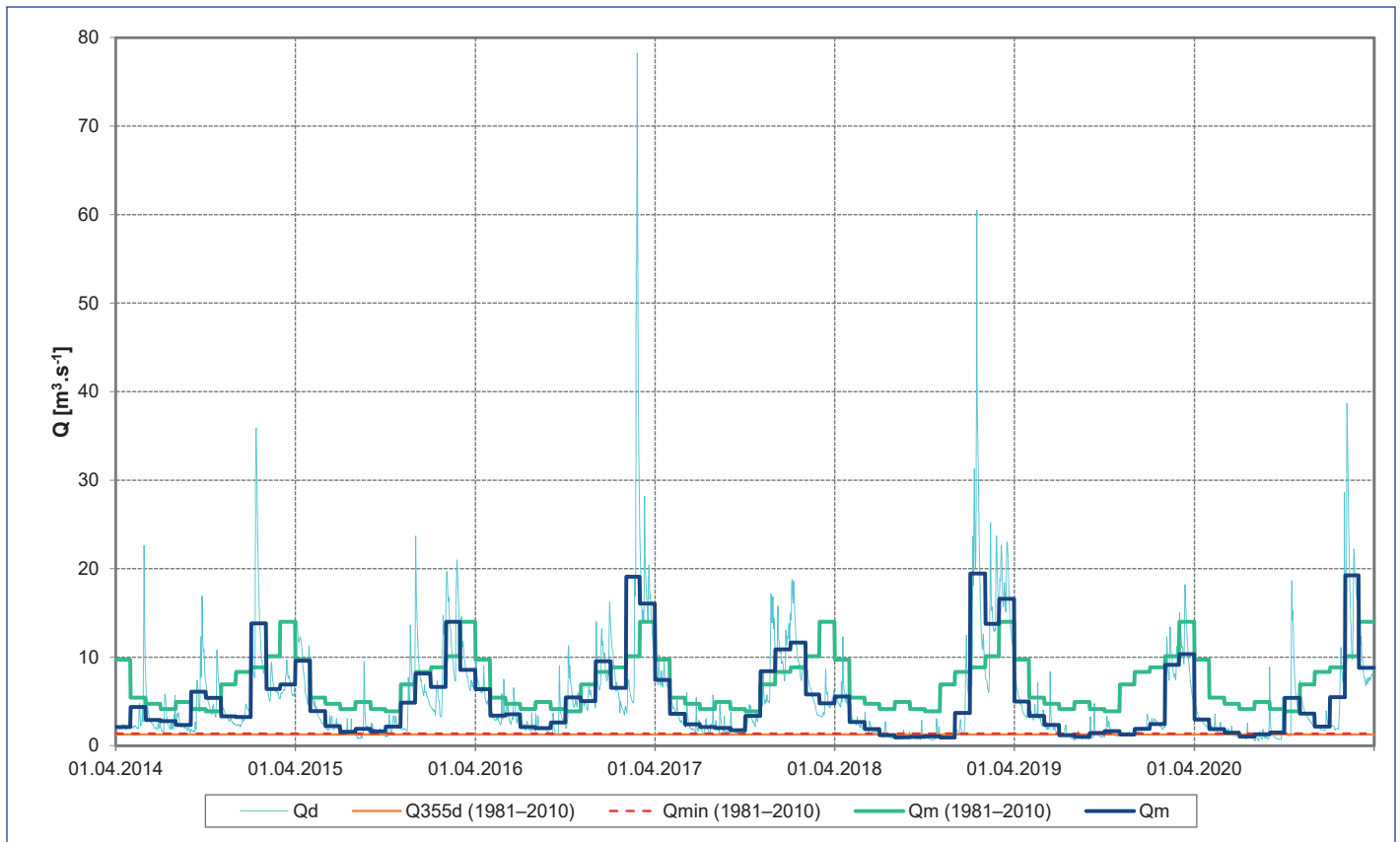
Graf 5-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

Tabulka A-6: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2020 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

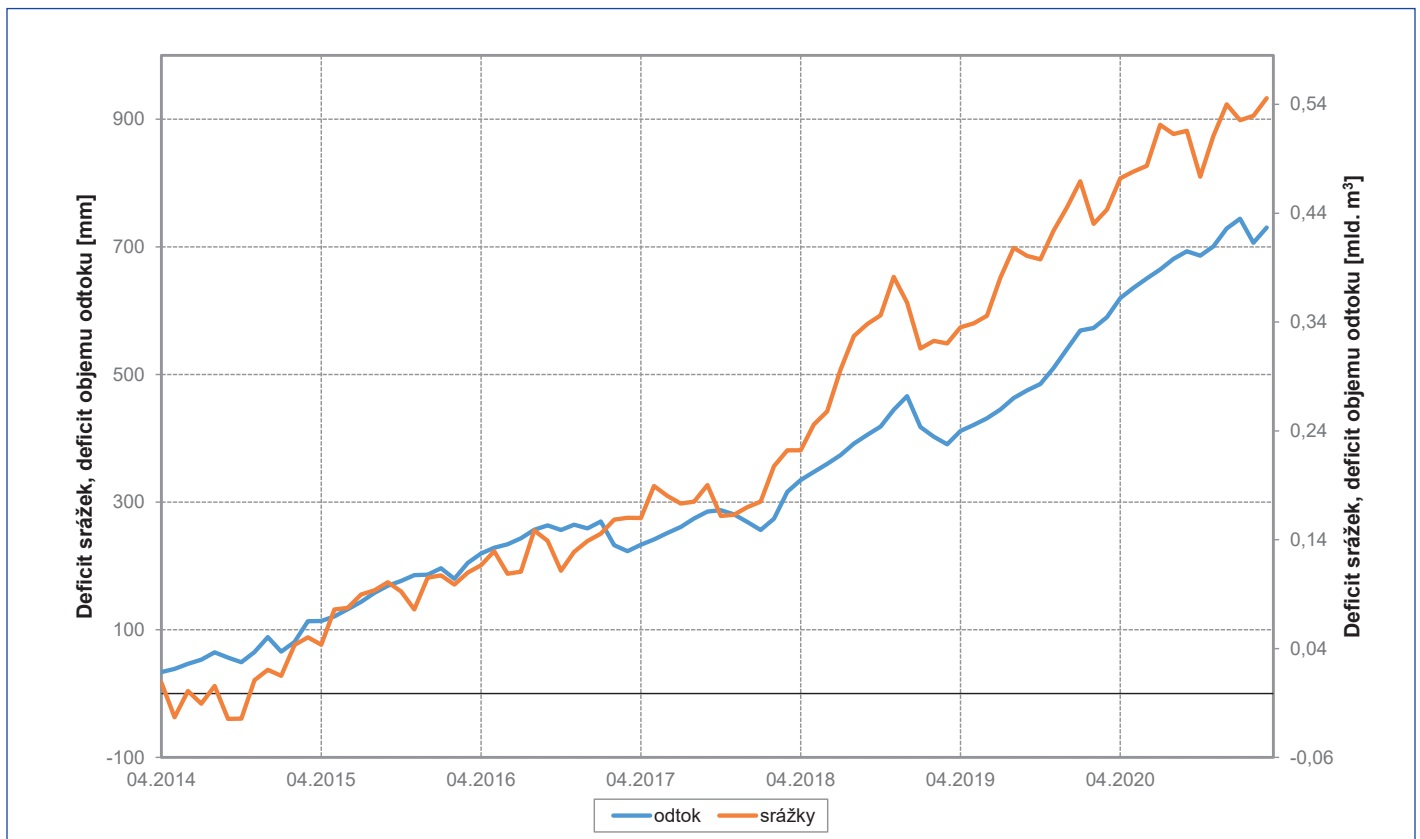
	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014-2020
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	7,5	8,7	8,8	8,2	8,0	9,8	9,4	8,5	8,8
odchylka od normálu [°C]		1,2	1,3	0,8	0,5	2,3	1,9	1,0	1,3
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	6	8	8	11	11	11	65
Roční výška srážek [mm]	896	808	794	809	790	728	686	721	762
% ročního normálu srážek		90	89	90	88	81	77	80	85
počet měsíců pod měsíčním normálem		8	8	9	8	9	9	9	60
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	7,08	4,97	5,40	6,74	5,35	5,70	3,39	4,47	5,15
% dlouhodobého Qa		70	76	95	76	81	48	63	73
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		9	11	8	9	9	12	10	68
Deficit odtoku [mld. m³]		0,066	0,054	0,011	0,055	0,043	0,117	0,082	0,428
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	1,28	1,67	1,07	1,35	1,41	0,742	0,797	0,717	1,11
% dlouhodobého Q _{355d}		130	84	105	110	58	62	56	87
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	0	0	0	5	3	1	9
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		0	29	5	1	138	114	87	374
Qmin [m³.s⁻¹]	1,38	1,48	0,806	1,17	1,23	0,640	0,640	0,565	0,933
% dlouhodobého Qmin		107	58	85	89	46	46	41	68
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	0	0	0	5	3	2	10
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		0	43	13	5	145	131	106	443
MinQd [m³.s⁻¹]	0,468	1,48	0,806	1,17	1,23	0,640	0,640	0,565	0,565
% dlouhodobého Min Qd		316	172	250	263	137	137	121	121
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0
Qmin7d [m³.s⁻¹]	1,69	1,66	0,857	1,29	1,46	0,693	0,711	0,733	1,06
% dlouhodobého Qmin7d		98	51	76	86	41	42	43	63
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	2	0	0	5	5	4	16
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		11	72	20	49	169	155	125	601
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	0,507	1,66	0,857	1,29	1,46	0,693	0,711	0,733	0,693
% dlouhodobého Min Qmin7d		327	169	254	288	137	140	145	137
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	0	0	0	0



Graf 6-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2021 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010



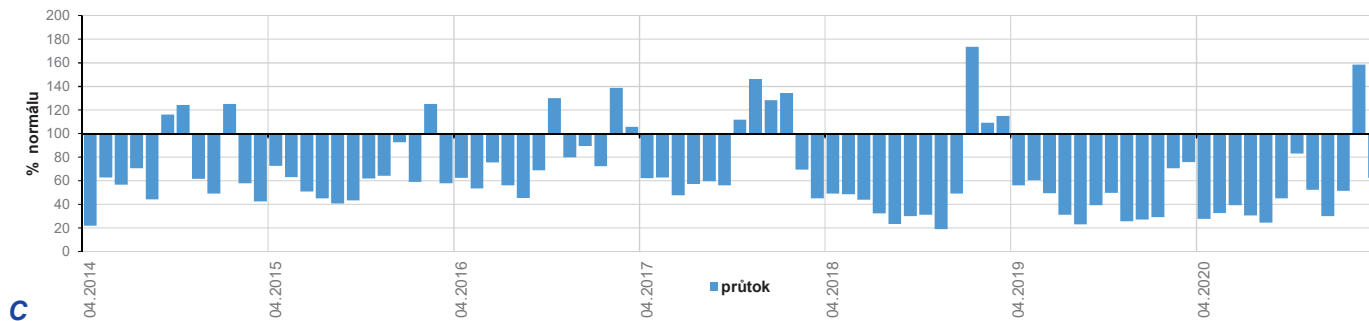
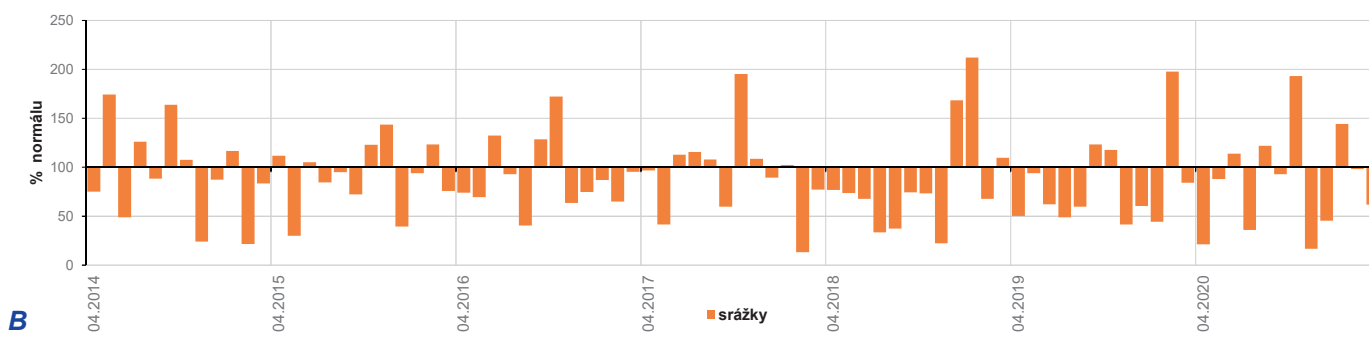
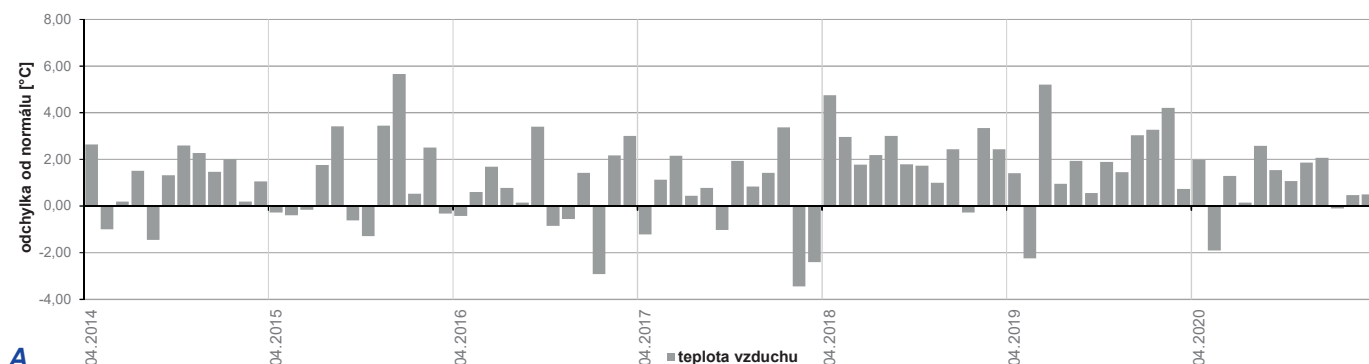
Graf 6-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2020



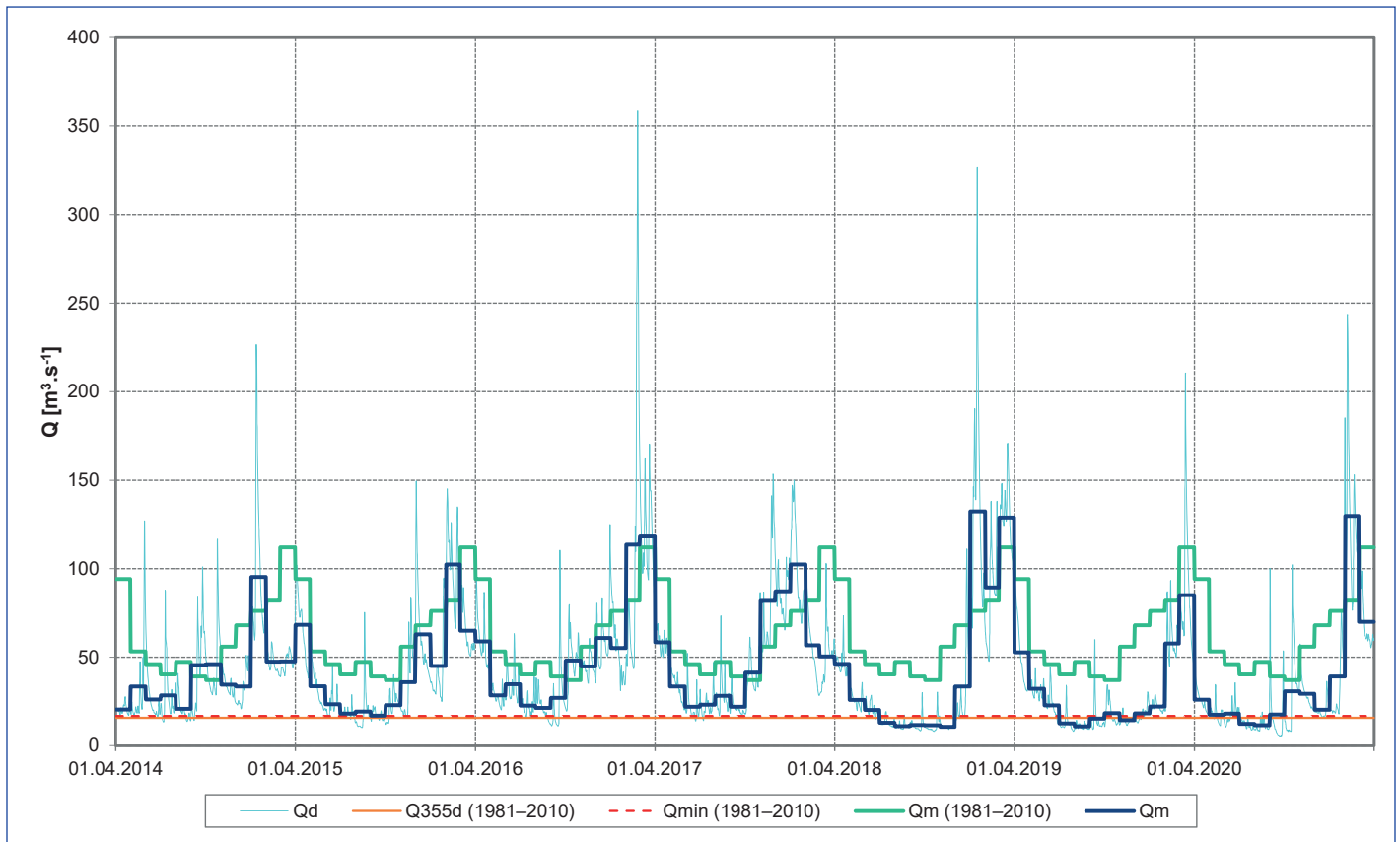
Graf 6-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

Tabulka A-7: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2020 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

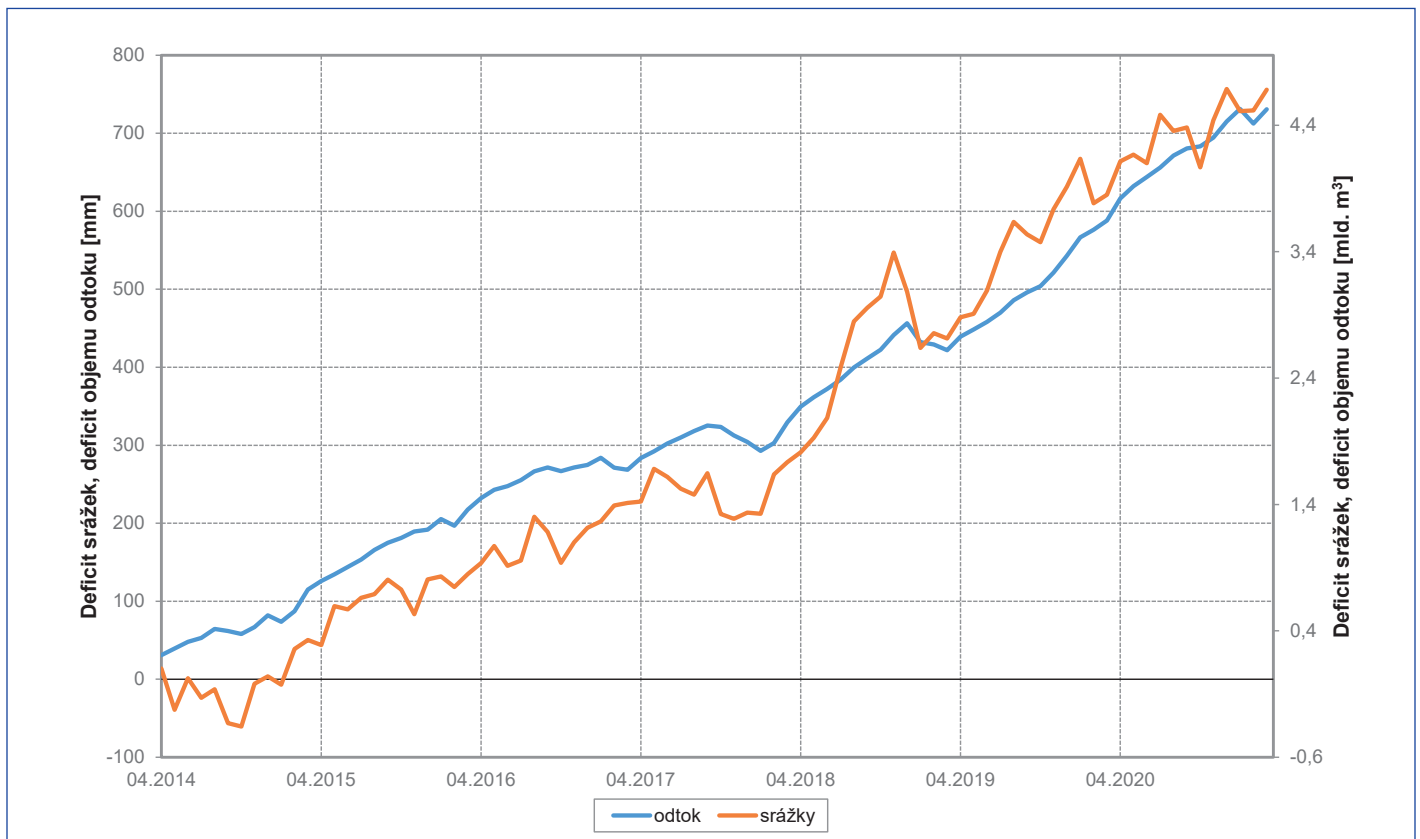
	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014-2020
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	7,6	8,7	8,8	8,3	8,0	9,9	9,4	8,6	8,8
odchyłka od normálu [°C]		1,1	1,2	0,7	0,4	2,3	1,8	1,0	1,2
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	6	8	8	11	11	10	64
Roční výška srážek [mm]	825	807	772	766	805	698	673	722	749
% ročního normálu srážek		98	94	93	98	85	82	88	91
počet měsíců pod měsíčním normálem		7	7	9	6	9	9	8	55
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	63,3	40,0	42,6	52,4	50,6	44,4	30,1	34,6	42,1
% dlouhodobého Qa		63	67	83	80	70	48	55	66
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		9	11	9	8	9	12	11	69
Deficit odtoku [mld. m³]		0,710	0,631	0,317	0,375	0,570	1,03	0,881	4,51
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	15,7	14,7	11,8	12,4	16,9	8,96	9,51	7,21	11,6
% dlouhodobého Q _{355d}		94	75	79	108	57	61	46	74
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	0	0	0	5	4	2	11
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		12	39	20	4	152	140	111	478
Qmin [m³.s⁻¹]	16,8	13,5	10,3	11,2	14,0	8,23	8,15	5,33	10,1
% dlouhodobého Qmin		80	61	67	83	49	49	32	60
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	0	0	0	5	4	2	11
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		18	58	26	10	157	153	125	547
MinQd [m³.s⁻¹]	11,9	13,5	10,3	11,2	14,0	8,23	8,15	5,33	5,33
% dlouhodobého Min Qd		113	87	94	118	69	68	45	45
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	4	1	1	6
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	12	5	0	110	58	69	254
Qmin7d [m³.s⁻¹]	18,6	15,1	10,7	12,0	16,8	8,53	8,88	5,73	11,1
% dlouhodobého Qmin7d		81	58	65	90	46	48	31	60
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	2	0	0	5	6	5	18
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		47	83	32	29	169	162	155	677
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	12,9	15,1	10,7	12,0	16,8	8,53	8,88	5,73	5,73
% dlouhodobého Min Qmin7d		117	83	93	130	66	69	44	44
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	4	2	2	8
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	16	13	0	126	88	81	324



Graf 7-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2021 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010



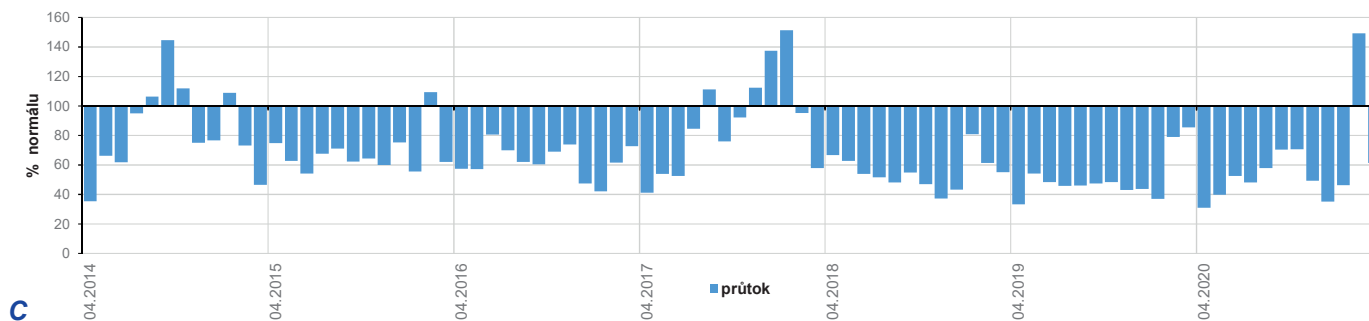
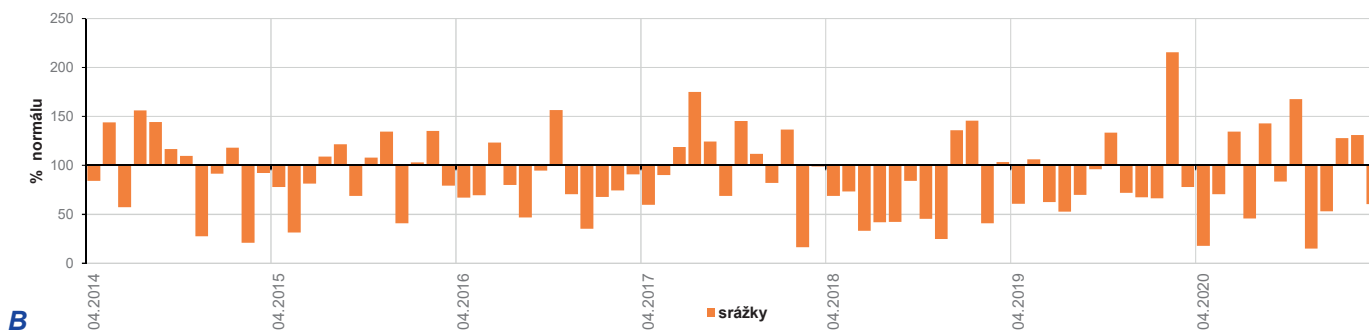
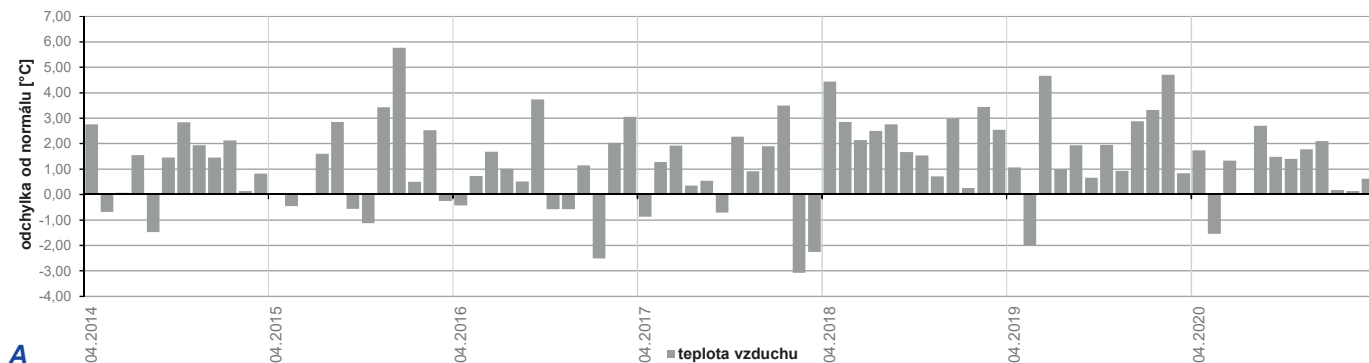
Graf 7-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2020



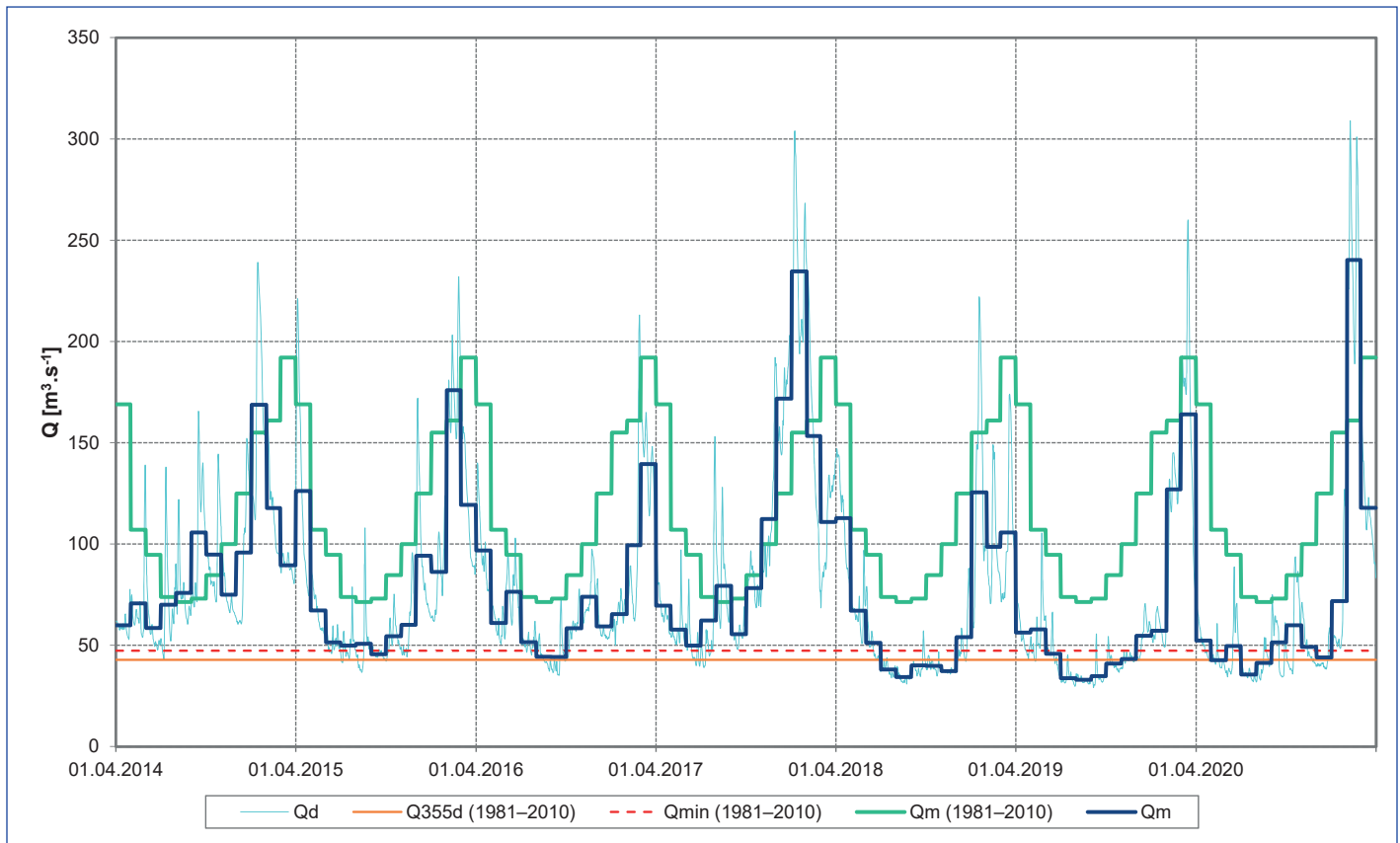
Graf 7-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

Tabulka A-8: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2020 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

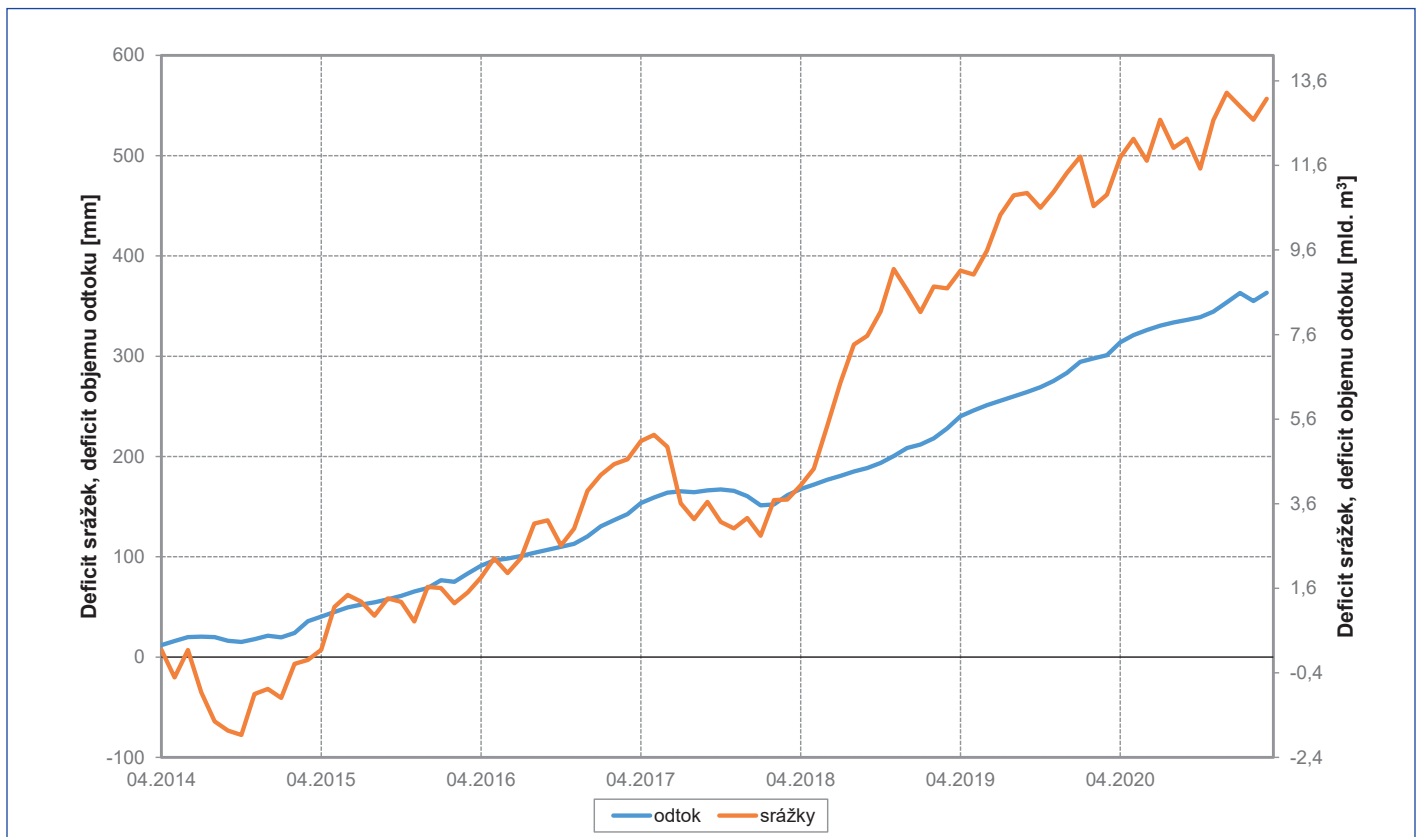
	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014-2020
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	8,6	9,7	9,8	9,4	9,1	10,9	10,4	9,6	9,9
odchylka od normálu [°C]		1,1	1,2	0,8	0,5	2,3	1,8	1,0	1,2
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	6	8	8	12	11	10	65
Roční výška srážek [mm]	649	672	602	537	709	459	576	574	590
% ročního normálu srážek		104	93	83	109	71	89	88	91
počet měsíců pod měsíčním normálem		6	6	10	6	9	9	7	53
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	117	90,1	81,4	72,3	103	66,9	62,2	70,2	78,0
% dlouhodobého Qa		77	70	62	88	57	53	60	67
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		8	11	12	8	12	12	11	74
Deficit odtoku [mld. m³]		0,846	1,13	1,41	0,444	1,58	1,74	1,48	8,62
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	42,8	50,6	41,5	38,0	41,4	33,3	31,2	33,5	38,5
% dlouhodobého Q _{355d}		118	97	89	97	78	73	78	90
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	0	0	0	5	4	3	12
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		0	17	35	12	148	135	143	490
Qmin [m³.s⁻¹]	47,3	43,2	36,7	35,2	39,1	30,9	29,2	32,0	35,2
% dlouhodobého Qmin		91	78	74	83	65	62	68	74
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	1	2	0	5	6	4	18
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		4	73	57	26	180	190	180	710
MinQd [m³.s⁻¹]	35,4	43,2	36,7	35,2	39,1	30,9	29,2	32,0	29,2
% dlouhodobého Min Qd		122	104	99	110	87	82	90	82
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	1	3	0	4
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	0	2	0	28	81	29	140
Qmin7d [m³.s⁻¹]	50,9	48,0	37,8	37,0	40,9	32,0	31,0	33,2	37,1
% dlouhodobého Qmin7d		94	74	73	80	63	61	65	73
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	3	2	1	5	6	6	23
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		13	113	77	45	189	217	200	854
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	36,7	48,0	37,8	37,0	40,9	32,0	31,0	33,2	31,0
% dlouhodobého Min Qmin7d		131	103	101	111	87	84	90	84
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	1	3	1	5
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	5	0	53	90	45	193



Graf 8-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2021 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010



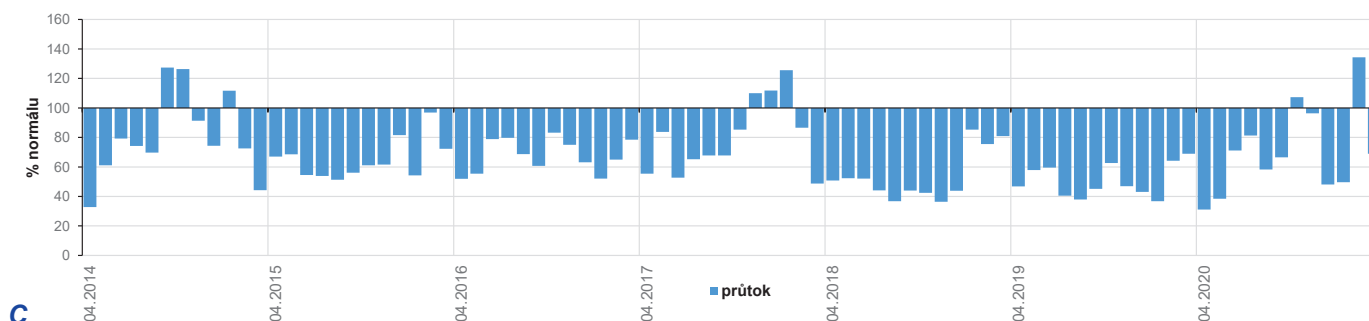
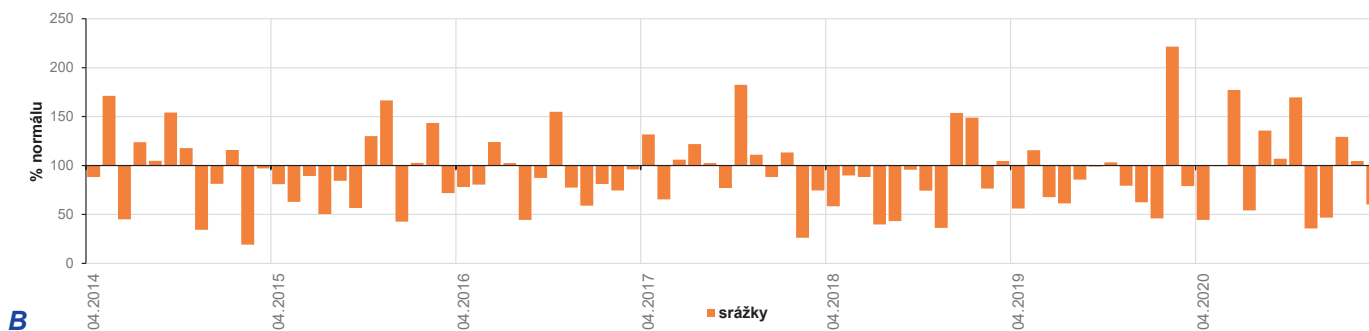
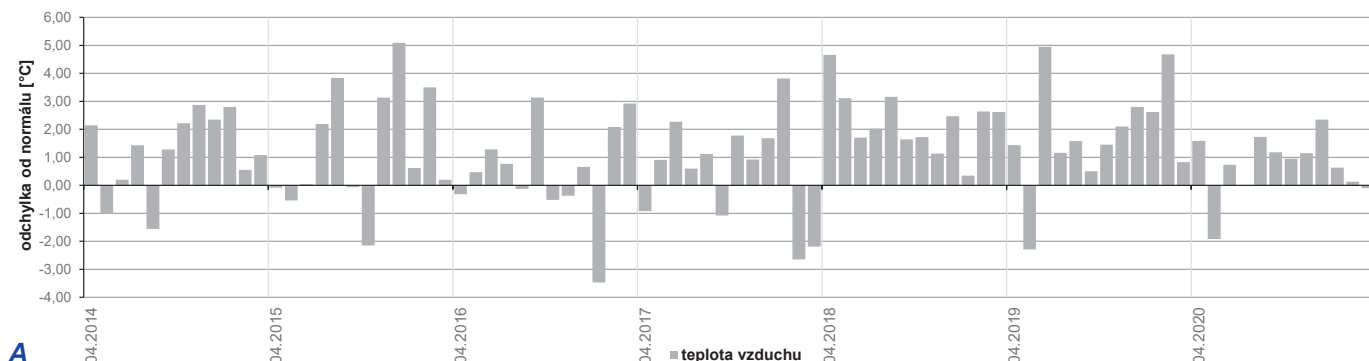
Graf 8-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2020



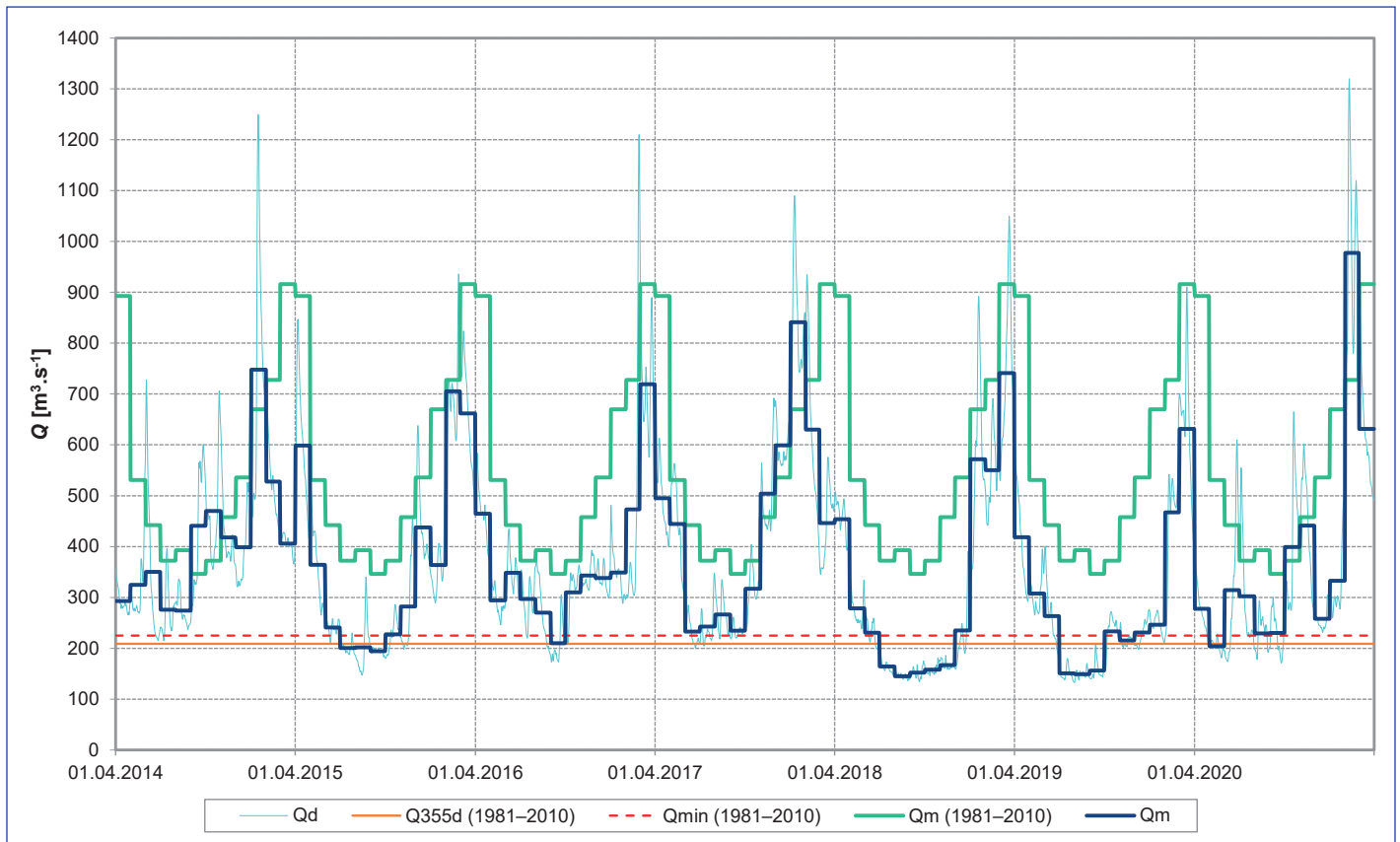
Graf 8-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

Tabulka A-9: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2020 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

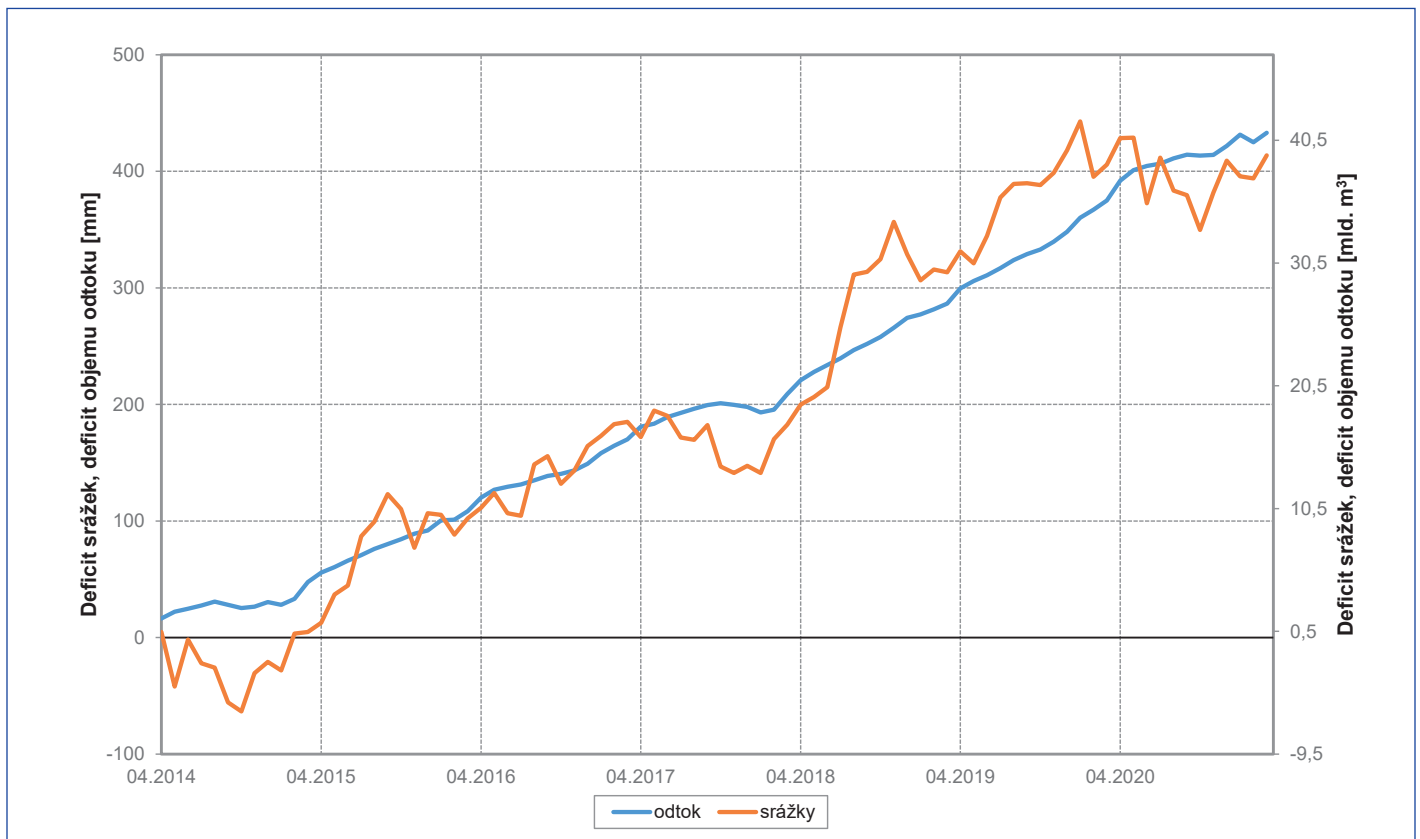
	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014-2020
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	8,0	9,2	9,3	8,6	8,6	10,3	9,8	8,7	9,2
odchylka od normálu [°C]		1,2	1,3	0,5	0,6	2,3	1,8	0,7	1,2
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	8	7	8	12	11	9	65
Roční výška srážek [mm]	676	673	580	595	680	547	585	670	619
% ročního normálu srážek		100	86	88	101	81	87	99	92
počet měsíců pod měsíčním normálem		6	8	9	5	9	9	6	52
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	554	410	372	368	437	319	288	379	368
% dlouhodobého Qa		74	67	66	79	58	52	68	66
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		9	12	12	9	12	12	10	76
Deficit odtoku [mld. m³]		4,53	5,76	5,87	3,67	7,38	8,40	5,50	41,1
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	209	226	171	185	210	140	140	180	179
% dlouhodobého Q _{355d}		108	82	89	100	67	67	86	86
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	3	0	0	5	3	1	12
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		0	93	29	8	176	122	60	488
Qmin [m³.s⁻¹]	225	215	147	173	201	134	133	171	168
% dlouhodobého Qmin		96	65	77	89	60	59	76	75
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	3	1	0	5	4	1	14
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		9	116	37	40	186	159	81	628
MinQd [m³.s⁻¹]	173	215	147	173	201	134	133	171	133
% dlouhodobého Min Qd		124	85	100	116	77	77	99	77
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	5	3	0	8
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	12	0	0	142	85	1	240
Qmin7d [m³.s⁻¹]	239	220	152	180	206	139	137	178	173
% dlouhodobého Qmin7d		92	64	75	86	58	57	74	72
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	4	1	2	7	6	3	23
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		21	135	47	70	193	174	102	742
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	175	220	152	180	206	139	137	178	137
% dlouhodobého Min Qmin7d		126	87	103	118	79	78	102	78
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	5	3	0	8
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	12	2	0	145	89	4	252



Graf 9-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2021 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010



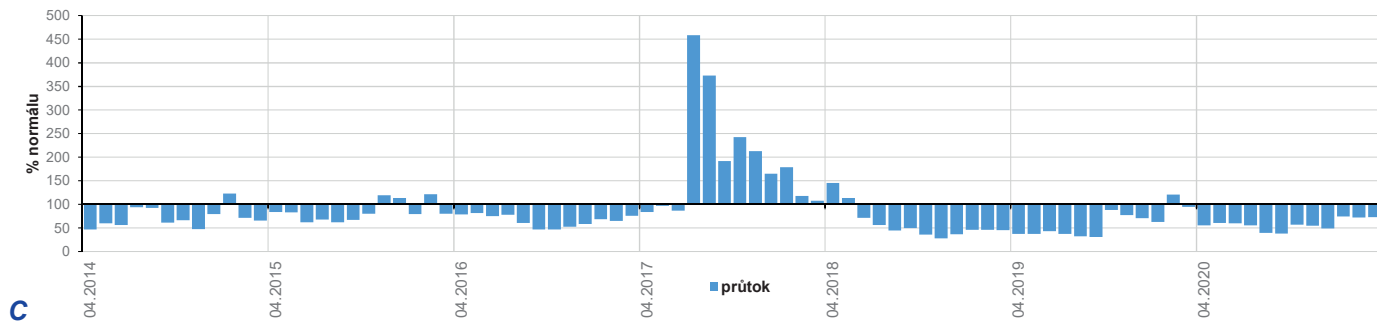
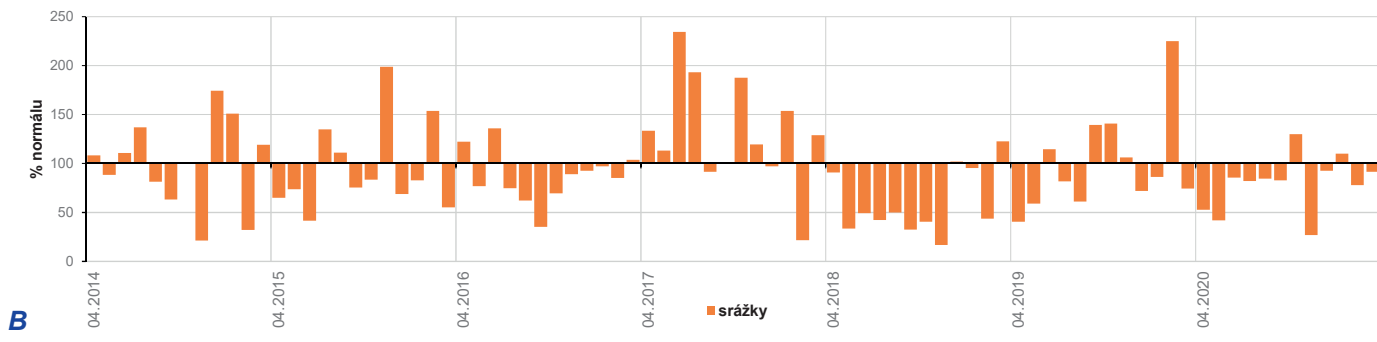
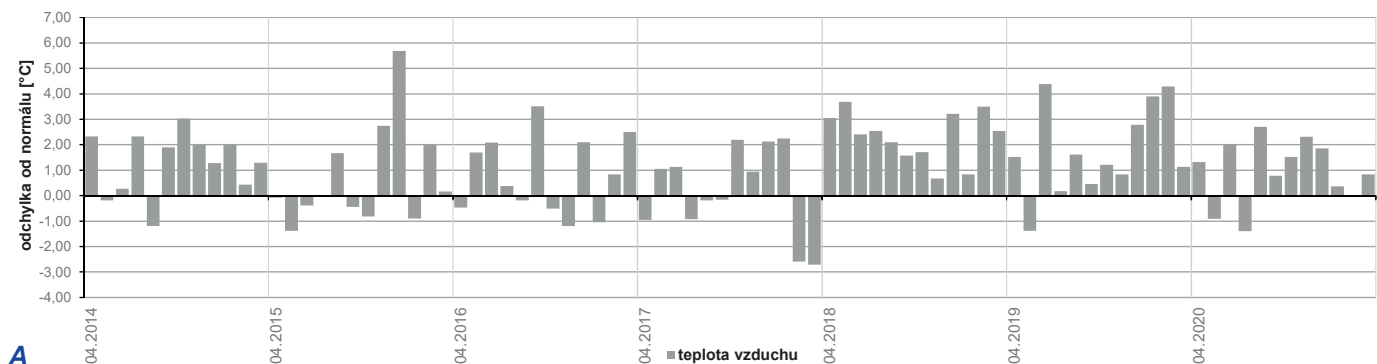
Graf 9-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2020



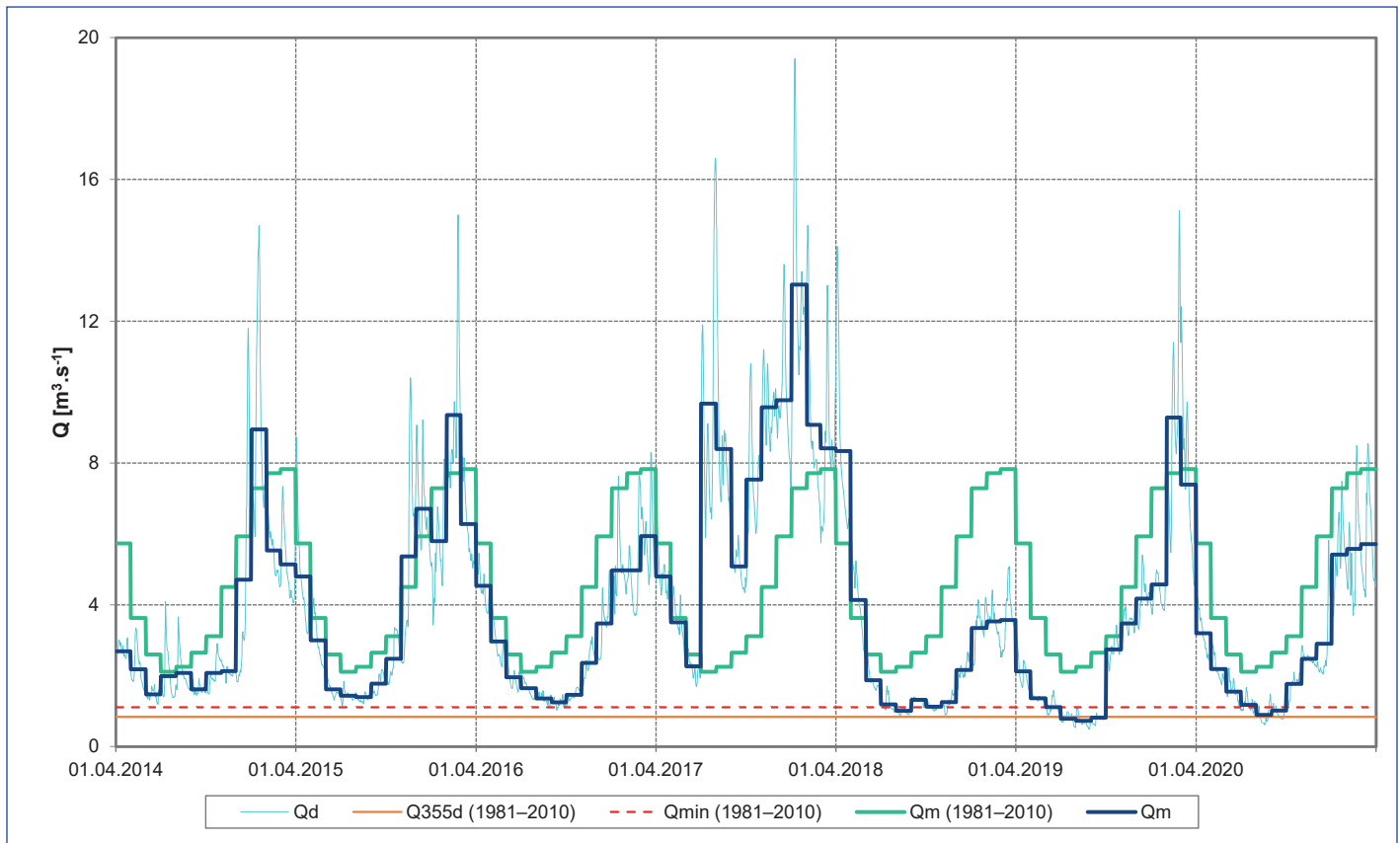
Graf 9-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

Tabulka A-10: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2020 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

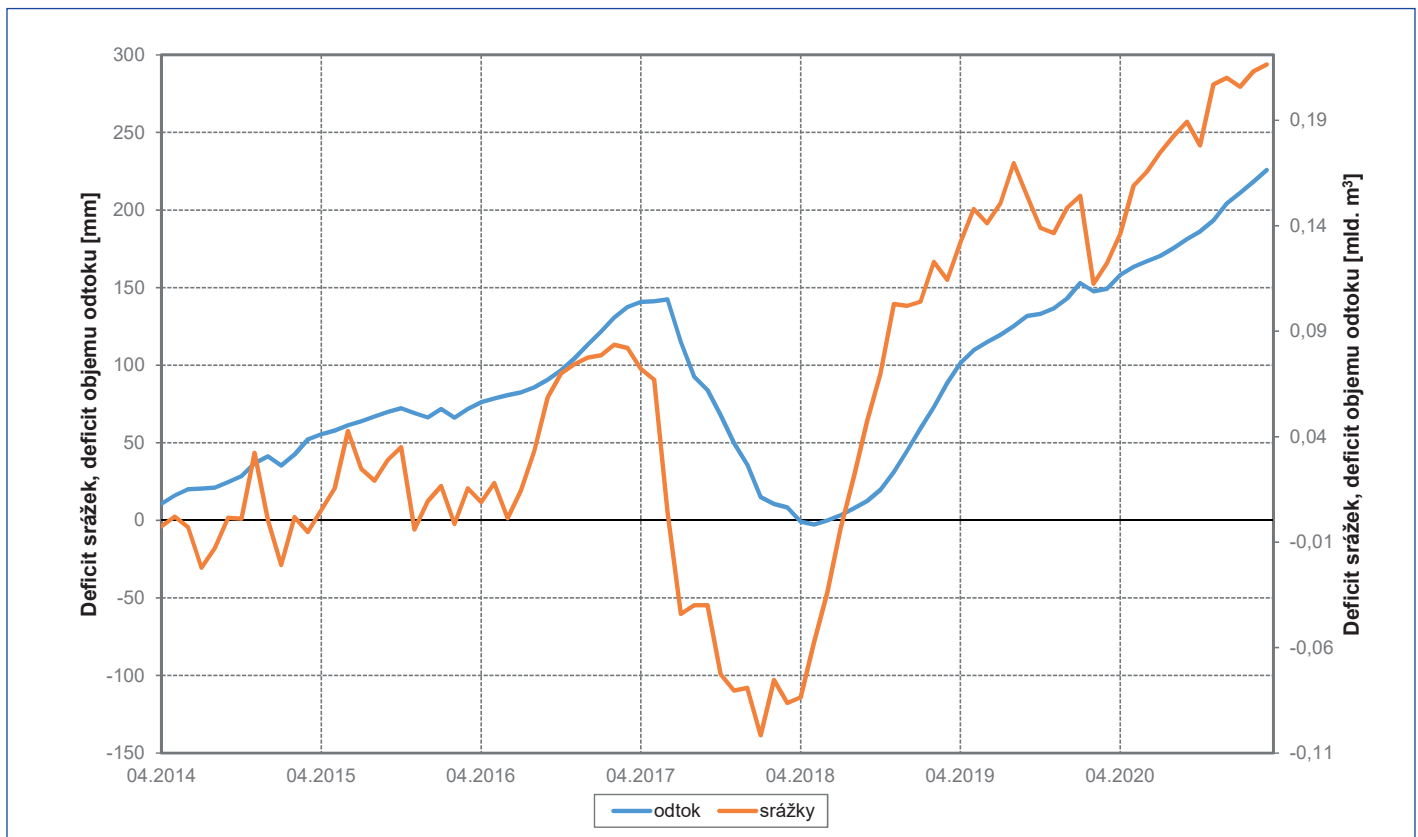
	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014-2020
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	9,1	10,4	9,8	9,9	9,3	11,4	10,8	10,1	10,2
odchylka od normálu [°C]		1,3	0,7	0,8	0,2	2,3	1,7	1,0	1,1
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	5	7	6	12	11	10	61
Roční výška srážek [mm]	671	672	637	574	894	392	654	537	623
% ročního normálu srážek		100	95	86	133	58	97	80	93
počet měsíců pod měsíčním normálem		5	8	9	4	10	7	10	53
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	4,60	3,38	4,15	3,06	7,61	2,72	3,20	2,81	3,85
% dlouhodobého Qa		73	90	67	165	59	69	61	84
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		11	9	12	3	10	11	12	68
Deficit odtoku [mld. m³]		0,038	0,014	0,048	-0,095	0,059	0,045	0,056	0,166
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	0,840	1,40	1,29	1,15	2,12	0,932	0,594	0,726	1,17
% dlouhodobého Q _{355d}		167	154	137	252	111	71	86	140
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	0	0	0	0	3	0	3
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		0	0	0	0	0	63	23	86
Qmin [m³.s⁻¹]	1,11	1,20	1,16	1,03	1,70	0,882	0,494	0,620	1,01
% dlouhodobého Qmin		108	105	93	153	79	45	56	91
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	0	0	0	1	3	2	6
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		0	0	3	0	61	107	64	235
MinQd [m³.s⁻¹]	0,300	1,20	1,16	1,03	1,70	0,882	0,494	0,620	0,494
% dlouhodobého Min Qd		400	387	343	567	294	165	207	165
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0
Qmin7d [m³.s⁻¹]	1,25	1,33	1,26	1,14	1,93	0,929	0,541	0,656	1,11
% dlouhodobého Qmin7d		106	101	91	154	74	43	52	89
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	0	1	0	3	4	3	11
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		2	4	19	0	99	118	82	324
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	0,320	1,33	1,26	1,14	1,93	0,929	0,541	0,656	0,541
% dlouhodobého Min Qmin7d		416	394	356	603	290	169	205	169
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	0	0	0	0



Graf 10-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2021 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010



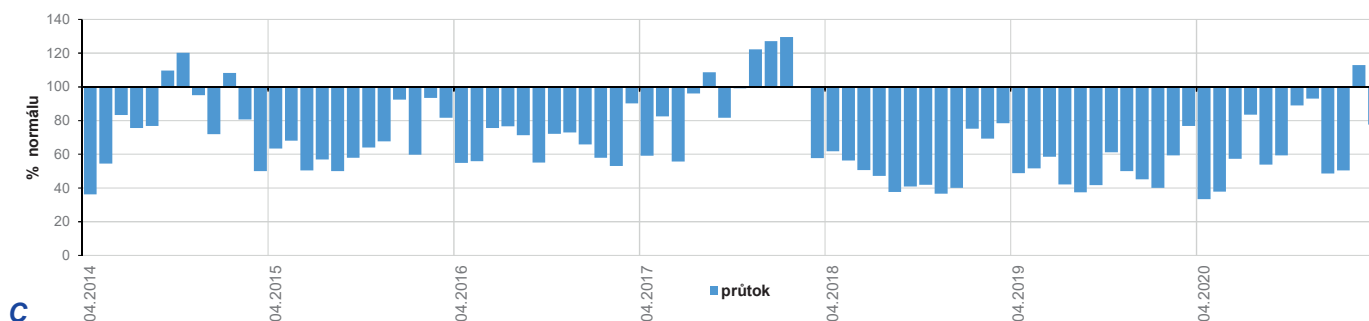
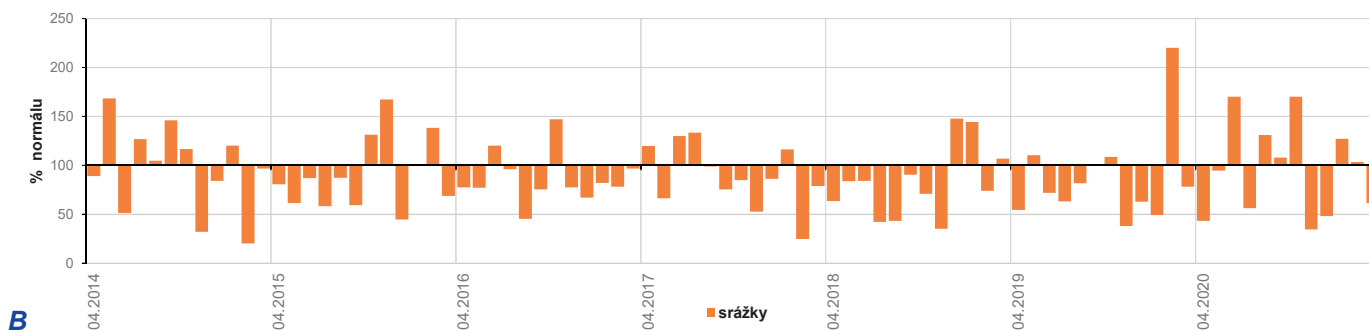
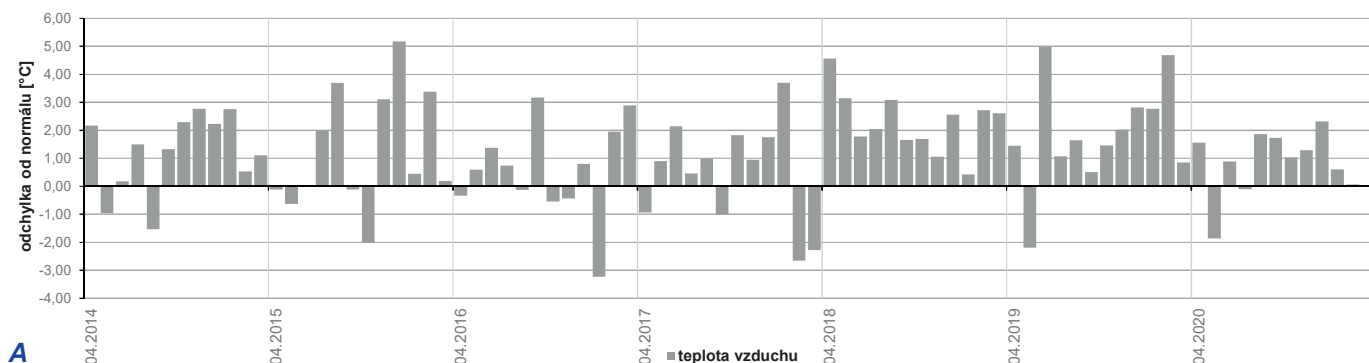
Graf 10-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2020



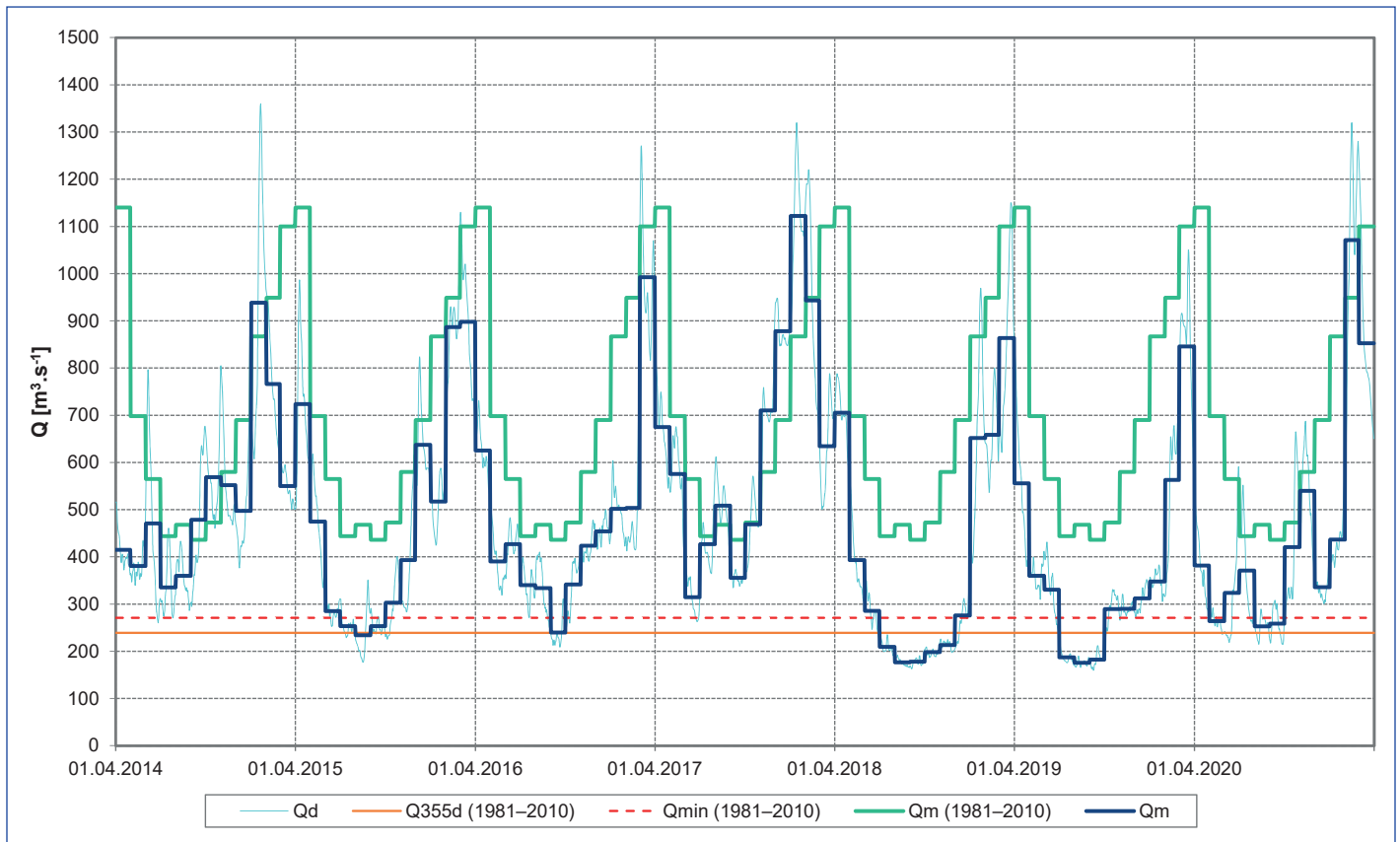
Graf 10-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

Tabulka A-11: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2020 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

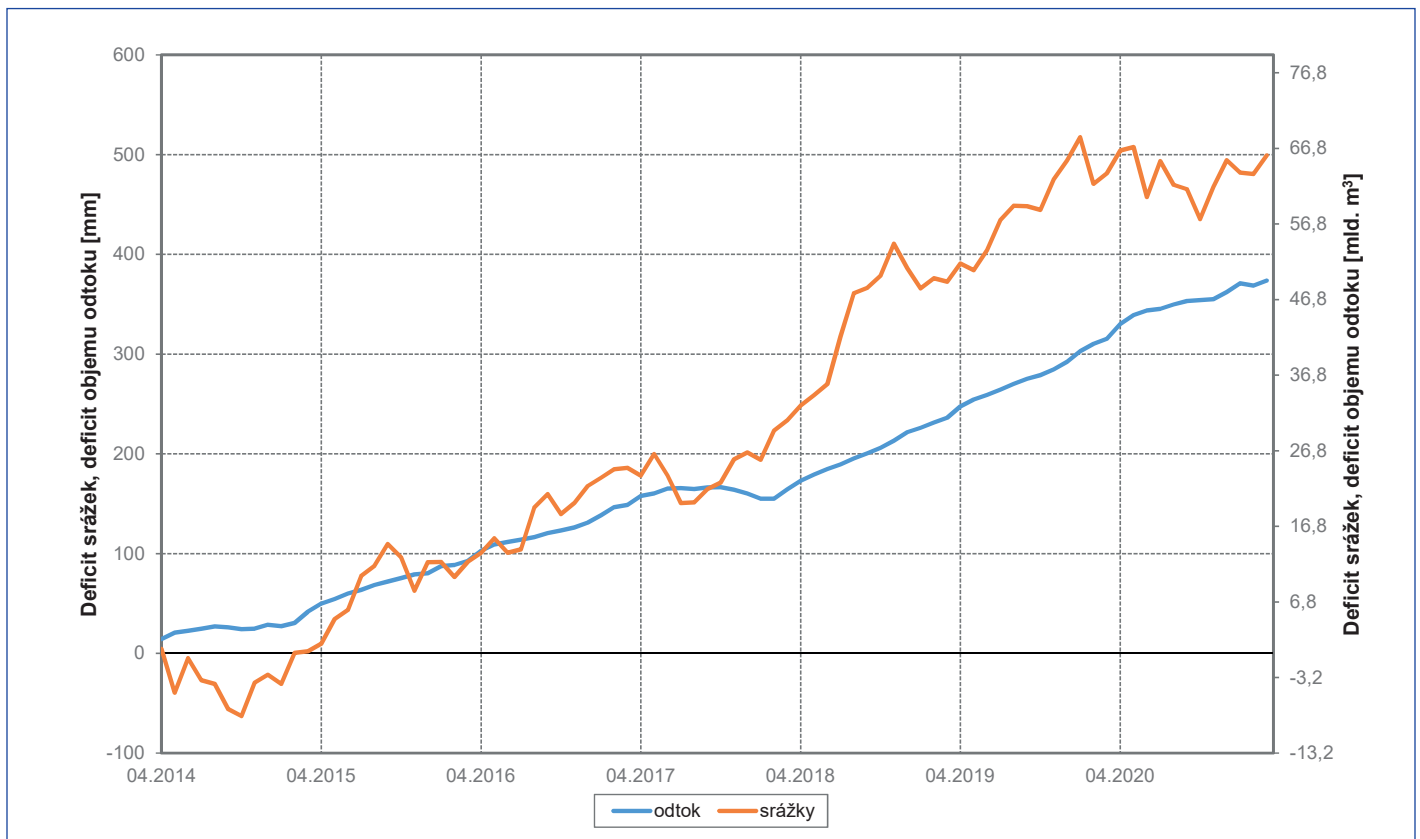
	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014-2020
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	8,2	9,4	9,4	8,8	8,7	10,5	10,0	9,0	9,4
odchylka od normálu [°C]		1,2	1,2	0,6	0,5	2,3	1,8	0,8	1,2
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	7	7	8	12	11	9	64
Roční výška srážek [mm]	650	664	576	572	618	527	557	648	594
% ročního normálu srážek		102	89	88	95	81	86	100	91
počet měsíců pod měsíčním normálem		6	9	10	8	9	8	6	56
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	699	525	487	464	633	399	369	455	476
% dlouhodobého Qa		75	70	66	91	57	53	65	68
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		9	12	12	8	12	12	11	76
Deficit odtoku [mld. m³]		5,50	6,73	7,40	2,08	9,46	10,4	7,70	49,3
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	239	280	202	224	288	169	170	222	222
% dlouhodobého Q _{355d}		117	85	94	121	71	71	93	93
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	1	0	0	5	3	0	9
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		0	39	22	0	165	97	33	356
Qmin [m³.s⁻¹]	271	261	177	209	263	163	160	215	207
% dlouhodobého Qmin		96	65	77	97	60	59	79	76
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	3	1	0	5	3	3	15
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		2	92	35	6	181	108	87	511
MinQd [m³.s⁻¹]	173	261	177	209	263	163	160	215	160
% dlouhodobého Min Qd		151	102	121	152	94	92	124	92
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	21	24	0	45
Qmin7d [m³.s⁻¹]	284	277	182	218	267	166	164	222	214
% dlouhodobého Qmin7d		98	64	77	94	58	58	78	75
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	3	1	0	6	3	3	16
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		12	109	47	8	187	126	103	592
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	174	277	182	218	267	166	164	222	164
% dlouhodobého Min Qmin7d		159	105	125	153	95	94	128	94
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	26	26	0	52



Graf 11-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2021 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010



Graf 11-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2020



Graf 11-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

Část B

Hodnocení podzemních vod

Obsah:

1	Úvod	47
2	Postup	47
3	Vyhodnocení vlivu sucha na podzemní vody	49
3.1	Vyhodnocení vlivu sucha na podzemní vody v české části povodí Labe	49
3.1.1	Celkové hodnocení české části povodí Labe – mělké vrty	49
3.1.2	Celkové hodnocení české části povodí Labe – hluboké vrty	50
3.1.3	Hodnocení koordinačních oblastí (mělké vrty)	50
3.1.4	Hodnocení vybraných vodohospodářsky významných hydrogeologických oblastí (hluboké vrty)	56
3.2	Vyhodnocení vlivu sucha na podzemní vody v německé části povodí Labe	58
3.2.1	Celkové hodnocení německé části povodí Labe (mělké vrty)	58
3.2.2	Hodnocení koordinačních oblastí (mělké vrty)	59
4	Výhled	65
5	Seznam použitých zkratk	66
Příloha 1: Mělké vrty		67
Příloha 2: Hluboké vrty (pouze v české části povodí Labe)		73

Odborné zpracování a redakce

Skupina expertů Podzemní vody (GW) MKOL

Předsedkyně: Susanna Börner (Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft)

Členové (v abecedním pořadí):

Nikolaus Classen (Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft, Hamburg)

Petr Ferbar (Povodí Labe, státní podnik)

Zuzana Keprtová (Povodí Vltavy, státní podnik)

Vít Kodeš (Český hydrometeorologický ústav)

Sandra Naumann (Geschäftsstelle der Flussgebietsgemeinschaft Elbe)

Lea Petrová (Ministerstvo životního prostředí ČR)

Pavel Poledníček (Povodí Ohře, státní podnik)

Hana Prchalová (Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, v.v.i.)

René Schenk (Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg)

Externí zpracovatelé (v abecedním pořadí):

Ute Brase (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz)

Barbara Hölzel (Landesamt für Umwelt Brandenburg)

Anna Lamačová (Český hydrometeorologický ústav)

Udo Mellentin (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie)

Annett Peters (Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz)

Radek Vlnas (Český hydrometeorologický ústav)

Za podpory pracovní skupiny Povodňová ochrana (FP) a sekretariátu MKOL.

Poděkování patří také všem dalším jmenovitě neuvedeným pracovníkům různých institucí, kteří se na přípravě publikace rovněž podíleli.

Část B: Hodnocení podzemních vod

1 Úvod








Počínaje rokem 2014 nastalo v povodí Labe období s převážně podnormálními srážkami a nadnormální teplotou vzduchu. To se odrazilo jak na povrchových, tak i podzemních vodách. Po hydrologických vyhodnoceních sucha v povodí Labe v roce 2015 (publikace MKOL 2017) a v roce 2018 (publikace MKOL 2022) bylo nyní zpracováno vyhodnocení celého suchého období v letech 2014–2020. Byla zvolena stručná forma vyhodnocení, s krátkým textem a důrazem na tabelární a grafické přehledy, která umožňuje snadné rozšíření vyhodnocení v případě pokračování období sucha v dalších letech.

Stručná charakteristika období 2014–2020 z pohledu srážek, teplot vzduchu a vývoje sucha je uvedena v kapitole 2 části A „Hodnocení povrchových vod“.

2 Postup

- Hodnocené monitorovací objekty podzemní vody:
 - mělké vrty – celkem 186 objektů v české a 86 v německé části povodí Labe, podobný výběr jako v hodnocení za rok 2018 (MKOL 2022),
 - hluboké vrty – pouze v české části povodí Labe, celkem 22 objektů ve vybraných vodo-hospodářsky významných hydrogeologických oblastech
- Hodnocené období a hodnoty:
 - průměrné měsíční hodnoty stavu podzemní vody od 01/2014 do 12/2020.
- Referenční období:
 - mělké vrty (Česko, Německo): 01/1981 – 12/2010 (30 let),
 - hluboké vrty (pouze Česko): 01/1991 – 12/2010 (20 let – monitorování hlubokých vrtů bylo zahájeno až v 90. letech minulého století).

Pro jednotlivé monitorovací objekty byly z měsíčních průměrů referenčního období stanoveny měsíční statistické charakteristiky zahrnující minimum, maximum a hodnoty percentilů 5 %, 15 %, 25 %, 75 %, 85 %, 95 %. To umožnilo vystihnout charakteristický roční chod jednotlivých objektů v rámci referenčního období. K těmto charakteristikám byly následně vztaheny hodnoty měsíčních průměrů v hodnoceném období 01/2014 – 12/2020 a byly rozděleny do sedmi kategorií od mimořádně nízkého stavu hladiny (≤ 5 %) po mimořádně vysoký stav hladiny (> 95 %). Jednotlivé kategorie a jim odpovídající barevná škála jsou znázorněny na obrázku 2-1 (viz níže).

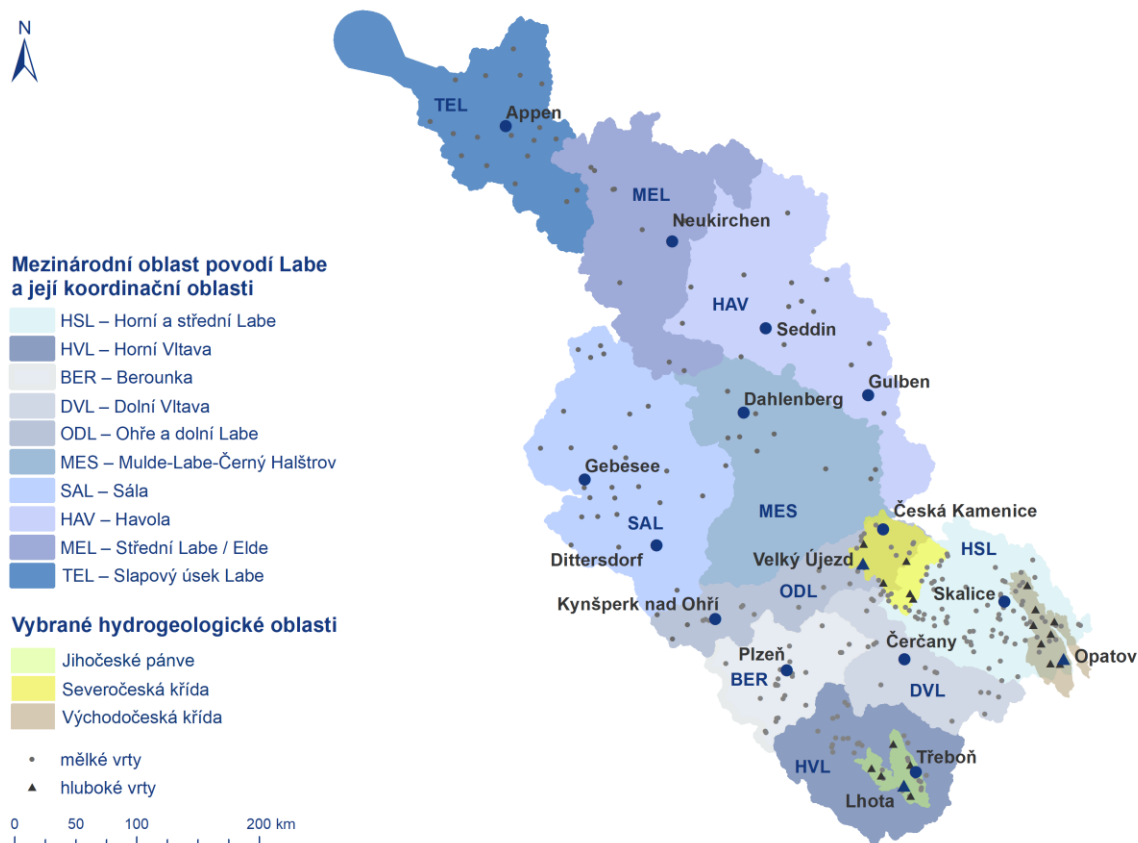
Hodnota percentilu za referenční období	Barva a slovní popis kategorie
> 95 %	 mimořádně vysoký stav hladiny
> 85 a ≤ 95 %	 výrazně vysoký stav hladiny
> 75 a ≤ 85 %	 vysoký stav hladiny
> 25 a ≤ 75 %	 normální hodnoty
> 15 a ≤ 25 %	 nízký stav hladiny
> 5 a ≤ 15 %	 výrazně nízký stav hladiny
≤ 5 %	 mimořádně nízký stav hladiny

Obr. 2-1: Kategorie stavu hladiny podzemní vody s ohledem na referenční období

Vyhodnocení bylo provedeno zvláště za českou a německou část povodí Labe. Za českou část byly přitom hodnoceny odděleně mělké a hluboké vrty. Na základě stavů hladin podzemní vody v mělkých vrtech byl v komentáři hodnocen vývoj v jednotlivých koordinačních oblastech mezinárodní oblasti povodí Labe. V české části byly na základě stavů podzemní vody v hlubokých vrtech ještě zvláště hodnoceny 3 vybrané vodohospodářsky významné hydrogeologické oblasti: Jihočeské pánve, Severočeská křída a Východočeská křída. Poloha jednotlivých oblastí a hodnocených monitorovacích vrtů je znázorněna na obrázku 2-2. U monitorovacích objektů vyznačených tučnými body s uvedením jména je v grafech znázorněn chod hladiny podzemní vody v hodnoceném období.

Hodnocení koordinačních oblastí v komentáři v Německu vychází z hodnocení jednotlivých monitorovacích objektů. V Česku vychází hodnocení koordinačních oblastí nebo oblastí s hlubokými vrty v textu z celkové klasifikace stavu hladiny podzemní vody v příslušné oblasti, která je provedena statistickými postupy.

Kromě komentáře a grafů pro vybrané objekty byly u mělkých vrtů pro každou koordinační oblast také zpracovány tabulky s procentuálním podílem monitorovacích objektů, ve kterých bylo v jednotlivých měsících hodnoceného období dosaženo výrazně nízkého a mimořádně nízkého stavu hladiny podzemní vody. Pro oblasti s hlubokými vrty v české části povodí je oproti tomu v tabulkách pro jednotlivé měsíce a roky hodnoceného období znázorněna celková klasifikace oblasti pomocí hodnot percentilů a výše uvedených kategorií stavu.



Obr. 2-2: *Poloha monitorovacích objektů, koordinačních oblastí a vybraných českých vodohospodářsky významných hydrogeologických oblastí v mezinárodní oblasti povodí Labe (zdroj: ČHMÚ)*

3 Vyhodnocení vlivu sucha na podzemní vody

3.1 Vyhodnocení vlivu sucha na podzemní vody v české části povodí Labe

3.1.1 Celkové hodnocení české části povodí Labe – mělké vrty

Stav hladiny v mělkém oběhu podzemní vody byl v roce 2014 celkově normální. Na jaře byl stav hladiny sice výrazně nízký, ale v průběhu roku hladina stoupala a na podzim dosáhla výrazně vysokého stavu. Příznivý stav podzemní vody na začátku roku 2015 se začal rychle zhoršovat na celém území. Nejvíce se sucho projevilo během léta v koordinačních oblastech HVL a HSL. Celkově byl stav hladiny v roce 2015 výrazně nízký. Sucho pokračovalo i v roce 2016, stav se však regionálně lišil. Nejvíce se sucho projevilo v koordinační oblasti HSL, kde byla hladina v létě mimořádně nízká. V koordinačních oblastech HVL a BER bylo sucho pouze v dubnu a květnu a celkově zde byl stav hladiny normální. Celkově výrazně nízký stav hladiny pokračoval i v roce 2017. V roce 2018 hladina klesala už od ledna a mimořádně nízký stav hladiny převládal po většinu roku na celém území. Nejvíce se sucho projevilo v koordinační oblasti HSL, kde byl v srpnu mimořádně nebo výrazně nízký stav hladiny zaznamenán u 90 % monitorovacích objektů. Rok 2018 byl celkově nejsušší od začátku pozorování (od roku 1971). Mimořádně nízký stav hladiny pokračoval i v roce 2019, i když sucho v létě na většině území nedosahovalo minim předchozího roku, s výjimkou koordinačních oblastí HVL a BER, kde bylo sucho výraznější. Mimořádně nízký stav hladiny převládal až do května 2020. Během druhé poloviny roku se ale stav hladiny v koordinačních oblastech HVL, DVL a HSL zlepšil, v závěru roku dokonce až na vysoký. V koordinačních oblastech BER a ODL se však zlepšení projevilo jen minimálně. Celkově byl stav hladiny

v roce 2020 výrazně nízký. V příloze 1 je pro každou koordinační oblast uvedena tabulka s procentuálním podílem monitorovacích objektů, ve kterých bylo v jednotlivých měsících hodnoceného období dosaženo výrazně nízkého a mimořádně nízkého stavu hladiny podzemní vody ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010.

3.1.2 Celkové hodnocení české části povodí Labe – hluboké vrty

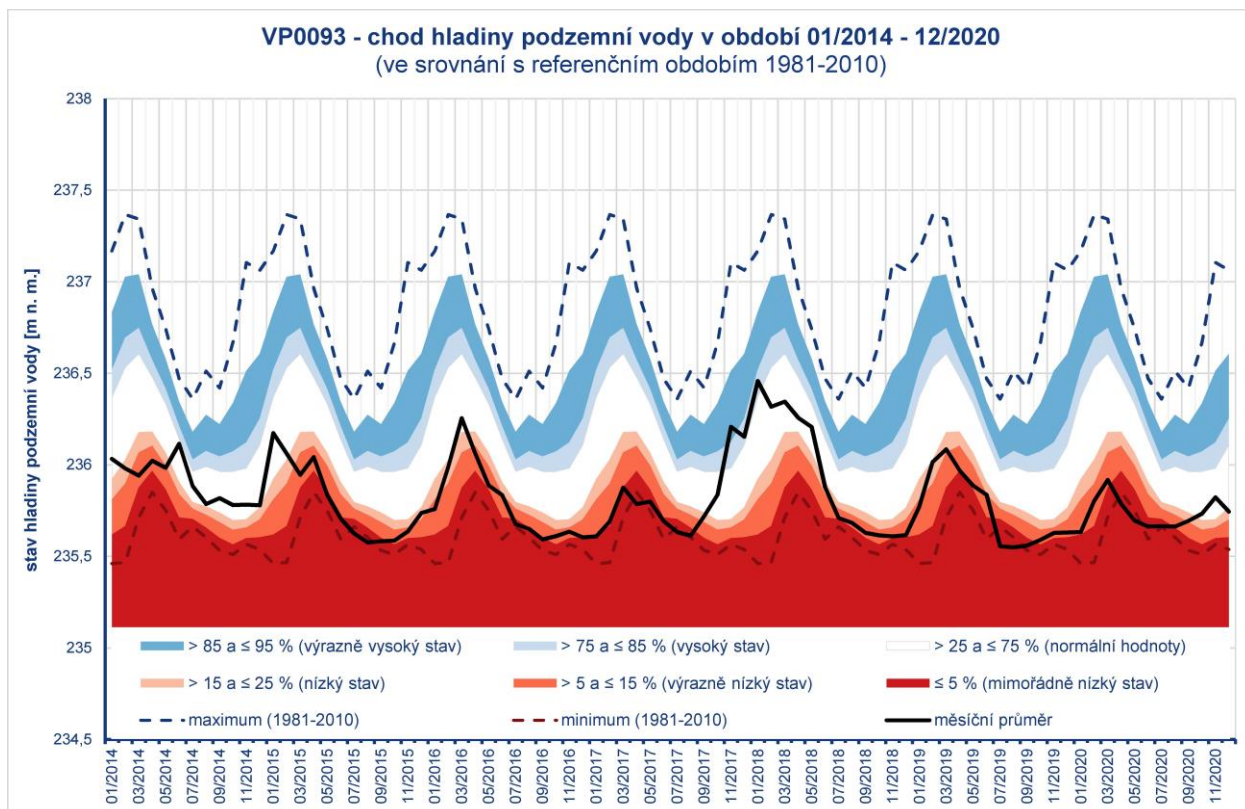
Stav Jihočeských pánví (JČ pánve) a Severočeské křídly (SČ křída) byl v roce 2014 celkově vysoký, stav Východočeské křídly (VČ křída) byl celkově normální. V následujících letech hladina JČ pánví i SČ křídly dlouhodobě klesala, takže v roce 2017 už byl stav hladiny výrazně nízký a od druhé poloviny roku 2018 převážně mimořádně nízký. Hladina dále klesala až do konce roku 2019. V roce 2020 hladina v SČ křídě stagnovala, v JČ pánvích mírně stoupala. Ve VČ křídě hladina také dlouhodobě klesala až na mimořádně nízký stav v roce 2019, v roce 2020 ale stoupala až na výrazně vysoký stav v listopadu. V příloze 2 je pro každou výše uvedenou oblast uvedena tabulka s celkovým hodnocením stavu hladiny v dané oblasti v jednotlivých měsících hodnoceného období pomocí hodnot percentilů a kategorií stavu hladiny podzemních vod ve srovnání s referenčním obdobím 1991–2010.

3.1.3 Hodnocení koordinačních oblastí (mělké vrty)

3.1.3.1 Koordinační oblast Horní a střední Labe (HSL)

Stav hladiny byl po většinu roku 2014 normální, s výjimkou výrazně nízké hladiny v březnu a dubnu (8 %, resp. 7 % percentil – dále uváděn jen procentní údaj). Normální stav pokračoval i začátkem roku 2015, ale od března do listopadu převládal výrazně nízký stav hladiny. Nejvíce se sucho projevilo v červenci a srpnu, kdy byl zaznamenán mimořádně nebo silně nízký stav u 76 %, resp. 69 % monitorovacích objektů. V roce 2016 byla hladina normální pouze v únoru a březnu, od dubna do konce roku převládal výrazně nízký stav. Od ledna 2017 hladina klesala a stav byl mimořádně nebo výrazně nízký až do srpna. Nicméně od září hladina stoupala a byla převážně normální až do konce roku. Z vysokého stavu v lednu 2018 (80 %) hladina výrazně klesala až do září a mimořádně nízký stav trval od května do konce roku. Nejvýraznější sucho nastalo v červenci a srpnu, nicméně mimořádně nebo silně nízká hladina byla u více než 80 % objektů od července až do prosince. Mimořádně nebo výrazně nízká hladina byla i po celý rok 2019, neklesla ale tak nízko jako v předchozím roce. Nejhoršího stavu dosáhla hladina v létě, kdy byl v červenci a srpnu stav hladiny v 75–77 % monitorovacích objektů mimořádně nebo výrazně nízký. Sucho pokračovalo i začátkem roku 2020, v druhé polovině roku se však stav zlepšil a byl normální nebo dokonce až výrazně vysoký (červenec, říjen a listopad).

Na obrázku 3.1.3-1 je příklad chodu hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP0093 – Skalice v hodnoceném období 2014–2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010.

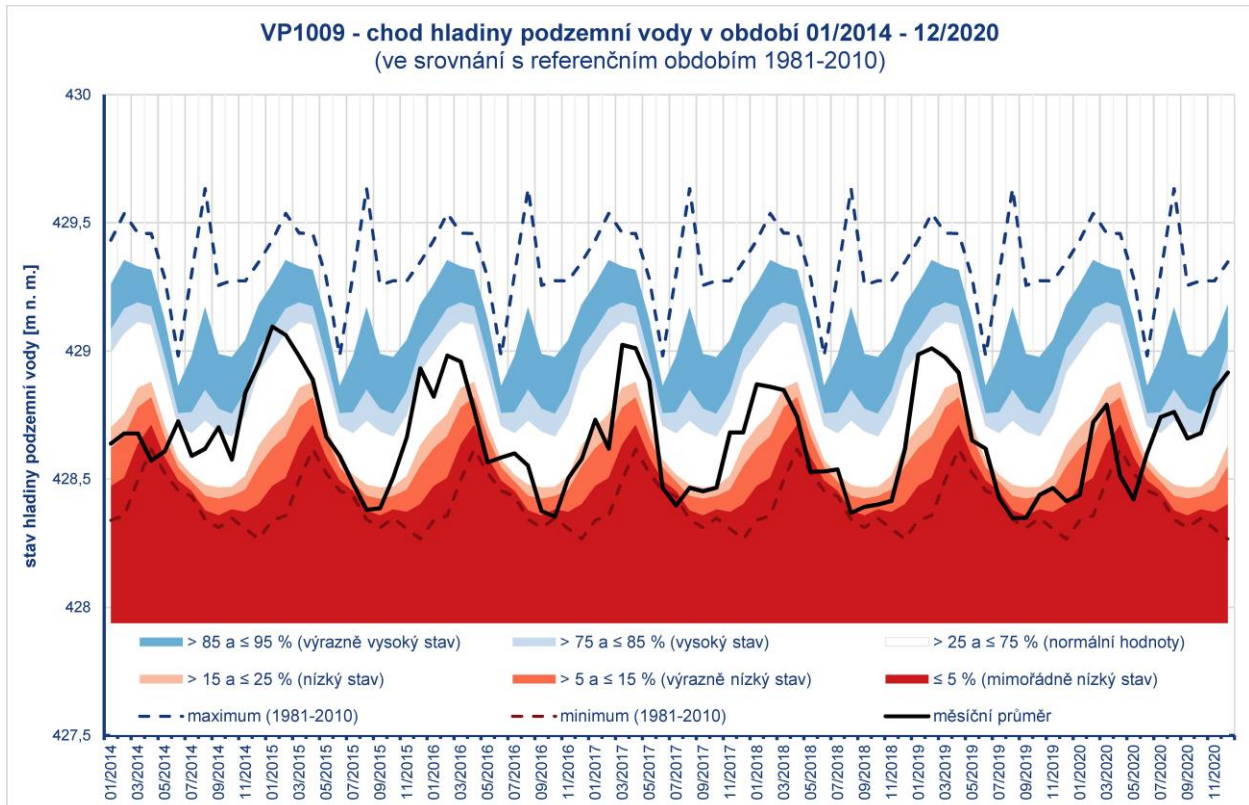


Obr. 3.1.3.-1: Chod hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP0093 – Skalice v koordinační oblasti Horní a střední Labe v období 01/2014 – 12/2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: ČHMÚ)

3.1.3.2 Koordinační oblast Horní Vltava (HVL)

Normální stav hladiny na začátku roku 2014 se zhoršil na mimořádně nízký v dubnu. V druhé polovině roku hladina převážně stoupala a od září do listopadu byla dokonce výrazně vysoká (90–93 %). Výrazně vysoká hladina byla i v lednu 2015 (87 %), poté ale klesala až na mimořádně nízkou v srpnu a září, kdy byl zaznamenán mimořádně nebo výrazně nízký stav u 75 % objektů. V prosinci hladina stoupla až na normální. Normální stav hladiny převládal i po většinu roku 2016, s výjimkou výrazně nízkého stavu v dubnu a květnu. Stav hladiny v roce 2017 byl celkově výrazně podnormální. Nejhorší stav nastal v červenci (3 %), kdy byla hladina mimořádně nebo výrazně nízká u 63 % monitorovacích objektů. S výjimkou normálního ledna byla hladina po většinu roku 2018 mimořádně nebo výrazně nízká. Nejhorší stav nastal v květnu (0 %), kdy byla mimořádně nebo výrazně nízká hladina u 78 % monitorovacích objektů. V lednu až březnu 2019 byla hladina normální, poté klesala až na mimořádně nízké minimum v září 2019, které bylo níž než v předchozím roce. Mimořádně sucho trvalo od července 2019 až do května 2020, kdy byl stav hladiny mimořádně nebo výrazně nízký u 63–97 % monitorovacích objektů. Od června 2020 do konce roku hladina převážně stoupala a převládal normální stav, v listopadu byl stav dokonce výrazně vysoký (86 %).

Na obrázku 3.1.3-2 je příklad chodu hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP1009 – Třeboň v hodnoceném období 2014–2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010.

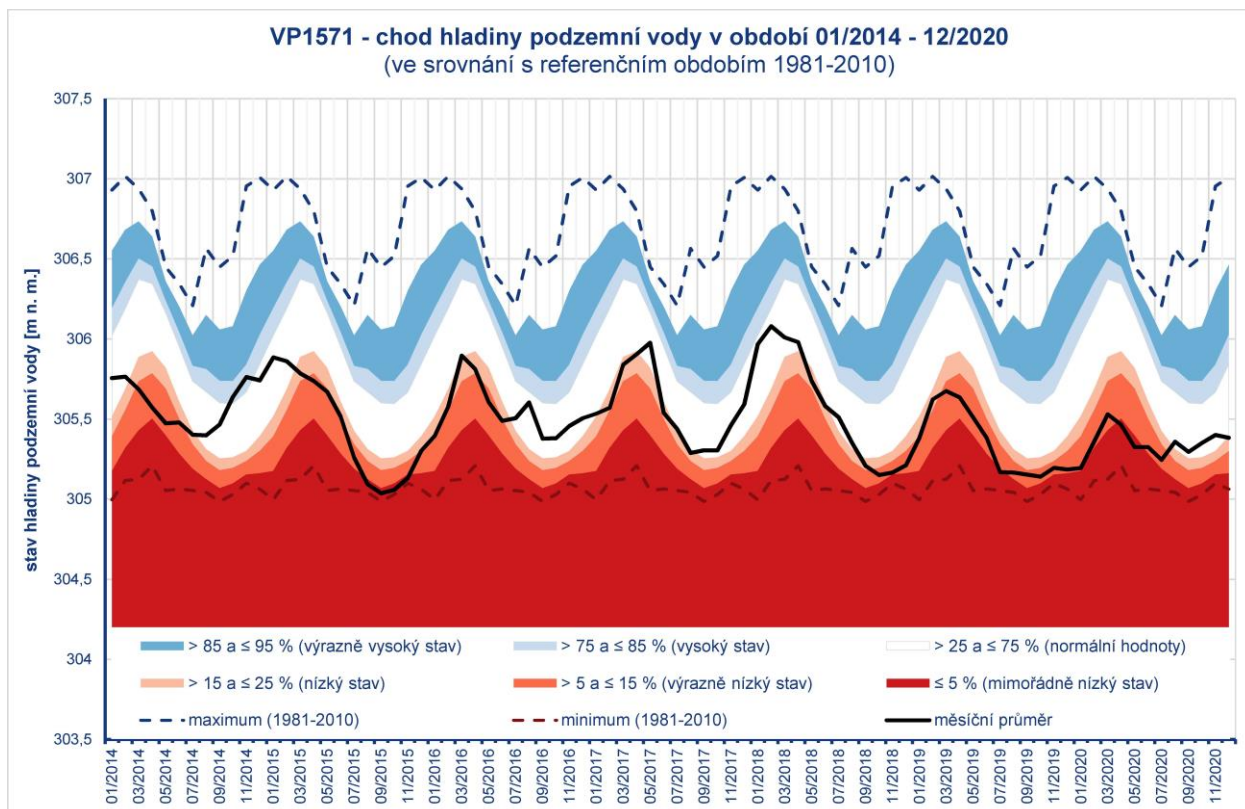


Obr. 3.1.3-2: Chod hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP1009 – Třeboň v koordinační oblasti Horní Vltava v období 01/2014 – 12/2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: ČHMÚ)

3.1.3.3 Koordinační oblast Berounka (BER)

Stav hladiny v roce 2014 byl celkově vysoký. Pouze v březnu a dubnu byla hladina výrazně nízká (9–13 %). Od června hladina výrazně stoupala až na mimořádně vysoký stav v říjnu (95 %). Výrazně vysoká hladina byla i v lednu 2015, poté klesala a od července až do konce roku byla převážně výrazně nízká. V roce 2016 převládala normální hladina, sucho bylo pouze v dubnu a květnu (8–12 %). V roce 2017 se výrazně nízký stav hladiny projevil v letních měsících (červen–srpen, 7–13 %), ale přelom roku 2017/2018 byl normální. Pak následoval strmý pokles hladiny. V květnu byl už stav mimořádně nízký. Nejhorší stav nastal v srpnu (3 %), kdy byla hladina mimořádně nebo výrazně nízká u 59 % monitorovacích objektů, a sucho pokračovalo až do konce roku. Leden a únor 2019 byly normální, od března ale hladina klesala. Roční minimum v červenci bylo nižší než v předchozím roce, mimořádně nebo výrazně nízkého stavu hladiny dosáhlo 74 % monitorovacích objektů. Sucho (2–15 %) pokračovalo až do července 2020. V druhé polovině roku došlo ke zlepšení, ale pouze na nízký nebo normální stav.

Na obrázku 3.1.3-3 je příklad chodu hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP1571 – Plzeň v hodnoceném období 2014–2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010.

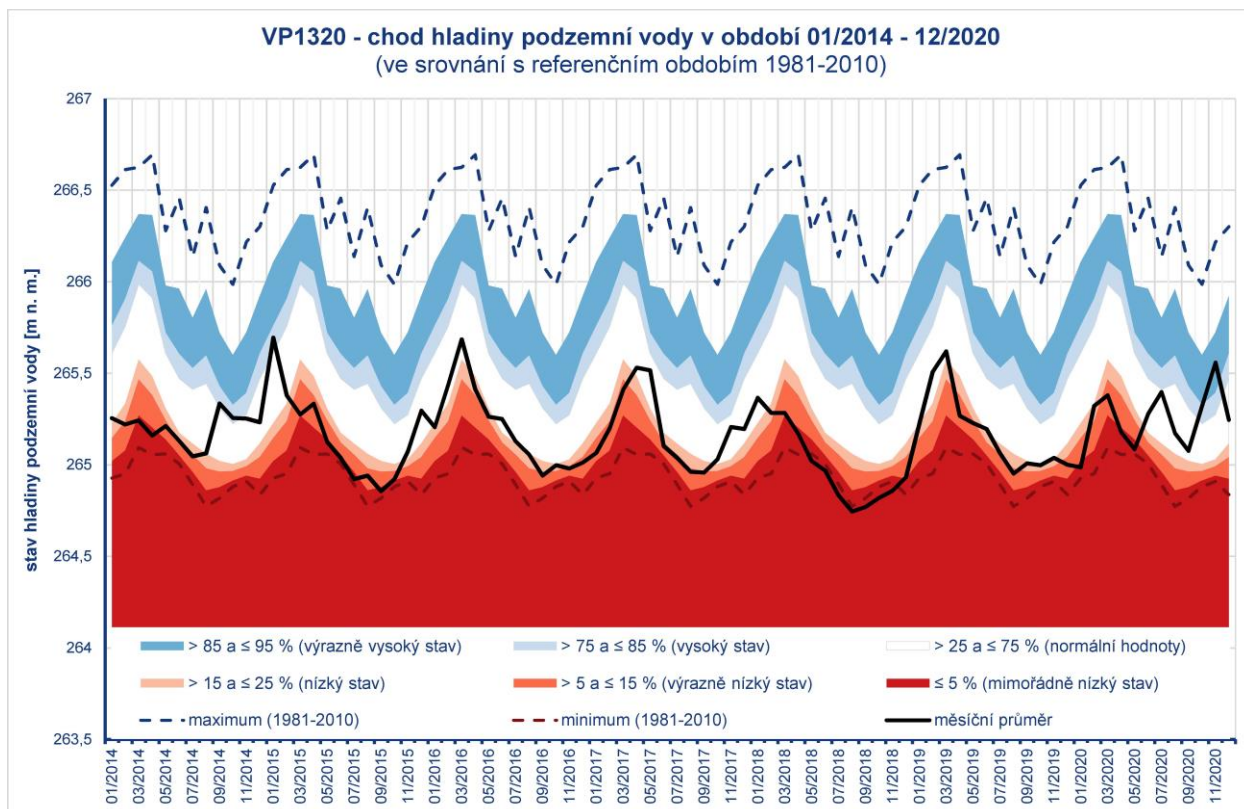


Obr. 3.1.3-3: Chod hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP1571 – Plzeň v koordinační oblasti Berounka v období 01/2014 – 12/2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: ČHMÚ)

3.1.3.4 Koordinační oblast Dolní Vltava (DVL)

Hladina byla po většinu roku 2014 normální, s výjimkou výrazně nízkého stavu v březnu a dubnu (6–8 %). Normální bylo i roční maximum hladiny v lednu 2015. Poté hladina převážně klesala až do září a od května do října byla nízká nebo výrazně nízká. V závěru roku se stav zlepšil na normální a zůstal normální až do srpna následujícího roku. Od září 2016 až do září 2017 převládala nízký nebo výrazně nízký stav hladiny. V říjnu 2017 se stav zlepšil na normální a setrval tak až do února 2018. V březnu byl stav už výrazně nízký a od dubna do konce roku dokonce mimořádně nízký s minimem v srpnu, kdy byla hladina 71 % monitorovacích objektů mimořádně nebo výrazně nízká. Leden až březen 2019 byl normální, ale od dubna opět převládala výrazně nízká hladina, s nejhorším stavem v červenci (3 %), kdy byla mimořádně nebo výrazně nízká hladina u 60 % monitorovacích objektů. Sucho pokračovalo (s výjimkou normálního února) i v prvním čtvrtletí roku 2020. Nejhorší stav nastal v dubnu (2 %), kdy byl stav hladiny 70 % monitorovacích objektů mimořádně nebo výrazně nízký. Od června do konce roku se stav zlepšil na normální.

Na obrázku 3.1.3-4 je příklad chodu hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP1320 – Čerčany v hodnoceném období 2014–2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010.

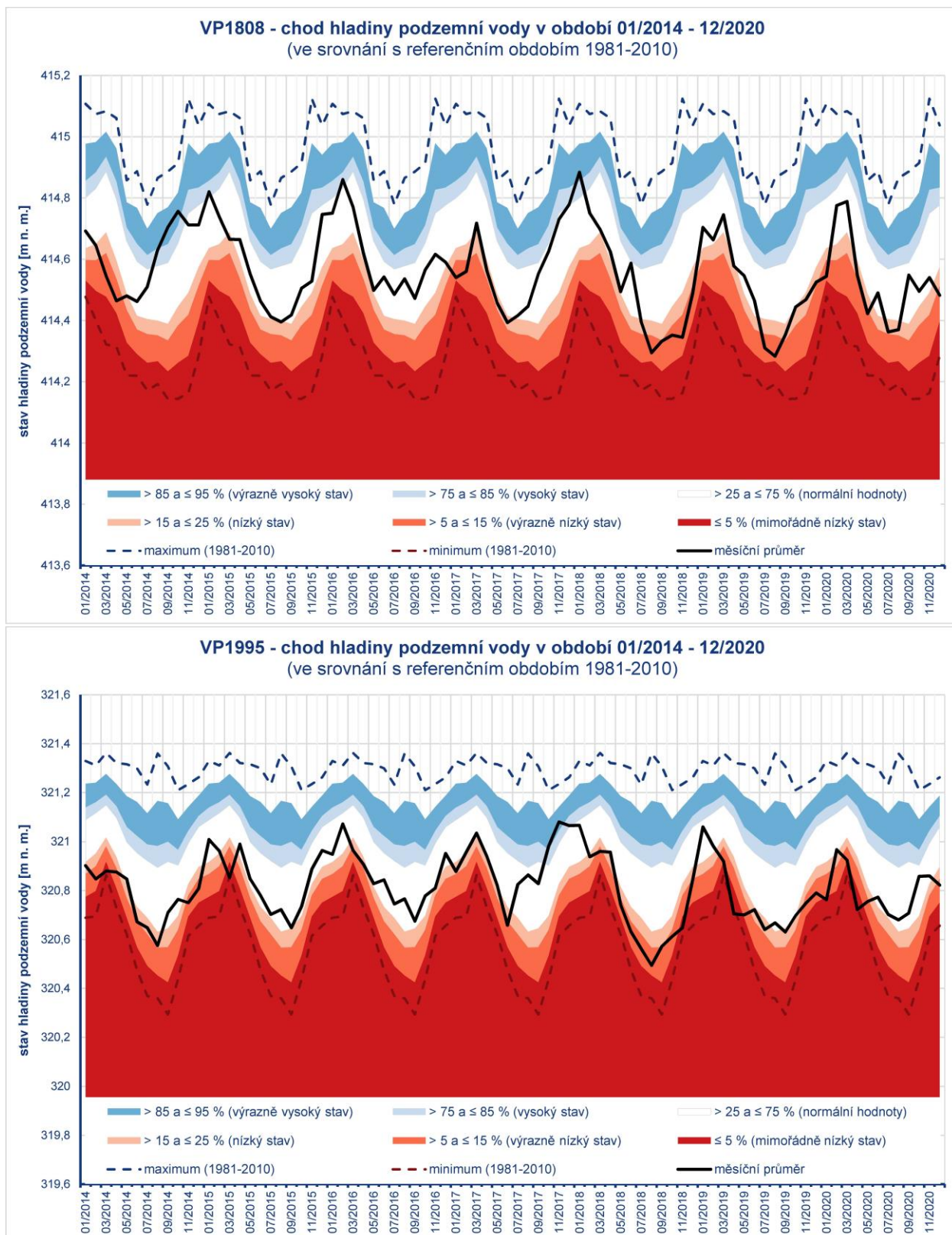


Obr. 3.1.3-4: Chod hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP1320 – Čerčany v koordinační oblasti Dolní Vltava v období 01/2014 – 12/2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: ČHMÚ)

3.1.3.5 Koordinační oblast Ohře a dolní Labe

V roce 2014 byla hladina výrazně nízká pouze v březnu a dubnu (9–12 %), po zbytek roku převládal normální stav. V letech 2015–2017 byl stav celkově nízký s podobným průběhem jako v koordinační oblasti BER. Mimořádně nízký stav hladiny nastal pouze v červnu a červenci 2017, kdy byla hladina mimořádně nebo výrazně nízká u 47 %, resp. 38 % monitorovacích objektů. Od května 2018 až do konce roku 2020 převládal mimořádně nízký stav hladiny, výjimku tvořilo pouze zlepšení na nízký až normální stav v lednu až březnu 2019, únoru a březnu 2020 a nízký stav v říjnu a listopadu 2020. Nejvýraznější sucho nastalo v srpnu a září 2018, kdy byla mimořádně nebo výrazně nízká hladina u 78 %, resp. 72 % monitorovacích objektů. Druhé nejsušší období bylo v červenci a srpnu 2019, kdy mimořádně nebo výrazně nízké hladiny dosáhlo 75 %, resp. 72 % monitorovacích objektů.

Na obrázku 3.1.3-5 je příklad chodu hladiny podzemní vody v monitorovacích objektech VP1808 – Kynšperk nad Ohří (západní Čechy) a VP1995 – Česká Kamenice (severní Čechy) v hodnoceném období 2014–2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010.



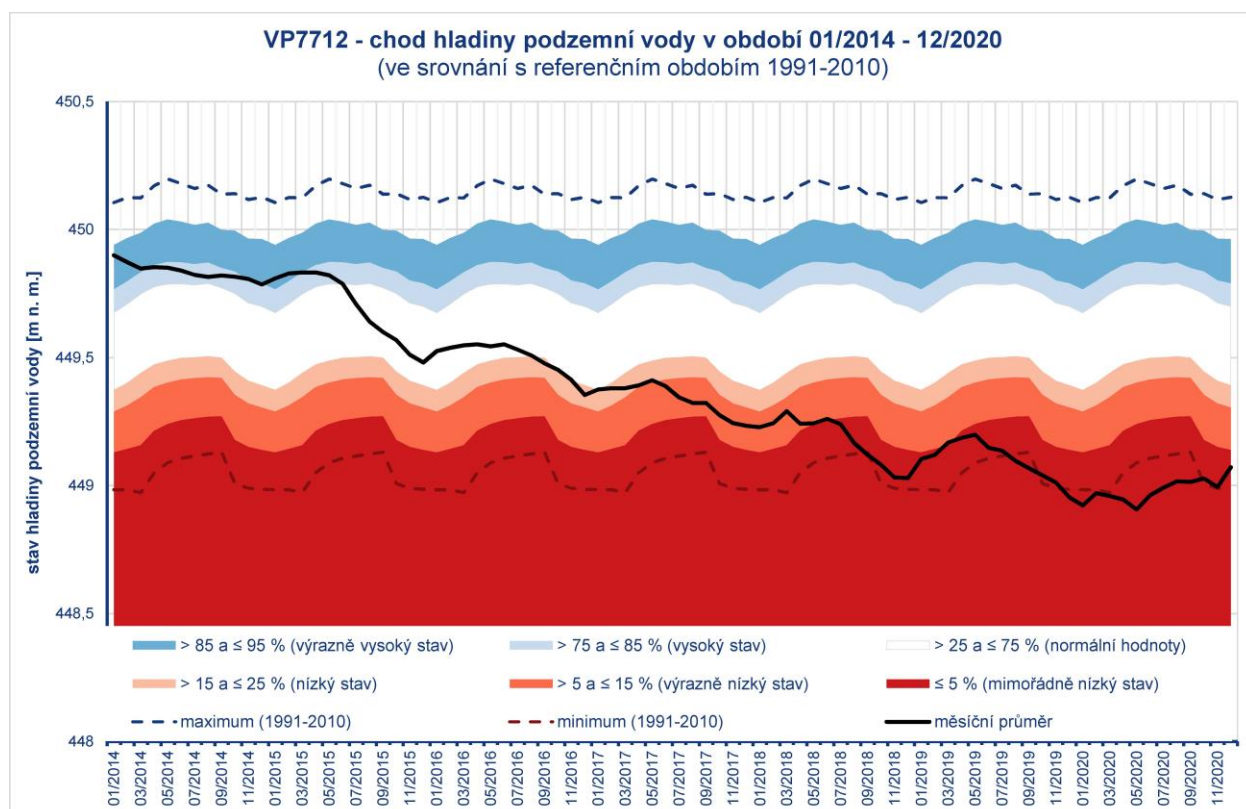
Obr. 3.1.3-5: Chod hladiny podzemní vody v monitorovacích objektech VP1808 – Kynšperk nad Ohří a VP1995 – Česká Kamenice v koordinační oblasti Ohře a dolní Labe v období 01/2014 – 12/2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektů je na obr. 2-2. (zdroj: ČHMÚ)

3.1.4 Hodnocení vybraných vodohospodářsky významných hydrogeologických oblastí (hluboké vrty)

3.1.4.1 Jihočeské pánve

Hladina v hlubokých vrtech v oblasti JČ pánví vykazuje víceletý pokles. Nejlepšího stavu hladina dosáhla v lednu a únoru 2014, kdy byla výrazně vysoká. Vysoký stav poté převládal po většinu roku 2014. V první polovině roku 2015 byl stav normální, ale v září a říjnu už hladina poklesla na mimořádně nízkou. V lednu až březnu 2016 došlo ke zlepšení až na normální stav. Po zbytek roku nicméně hladina převážně mírně klesala a celkový stav hladiny byl nízký. Celkově výrazně nízký byl stav hladiny v roce 2017. Zhoršení stavu na mimořádně nízký nastalo v srpnu 2018. S výjimkou zlepšení hladiny na nízkou od ledna do března 2019, pokračoval mimořádně nízký stav až do prosince 2020 s minimem hladiny v květnu 2020.

Na obrázku 3.1.4-1 je příklad chodu hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP7712 – Lhota v hodnoceném období 2014–2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1991–2010.

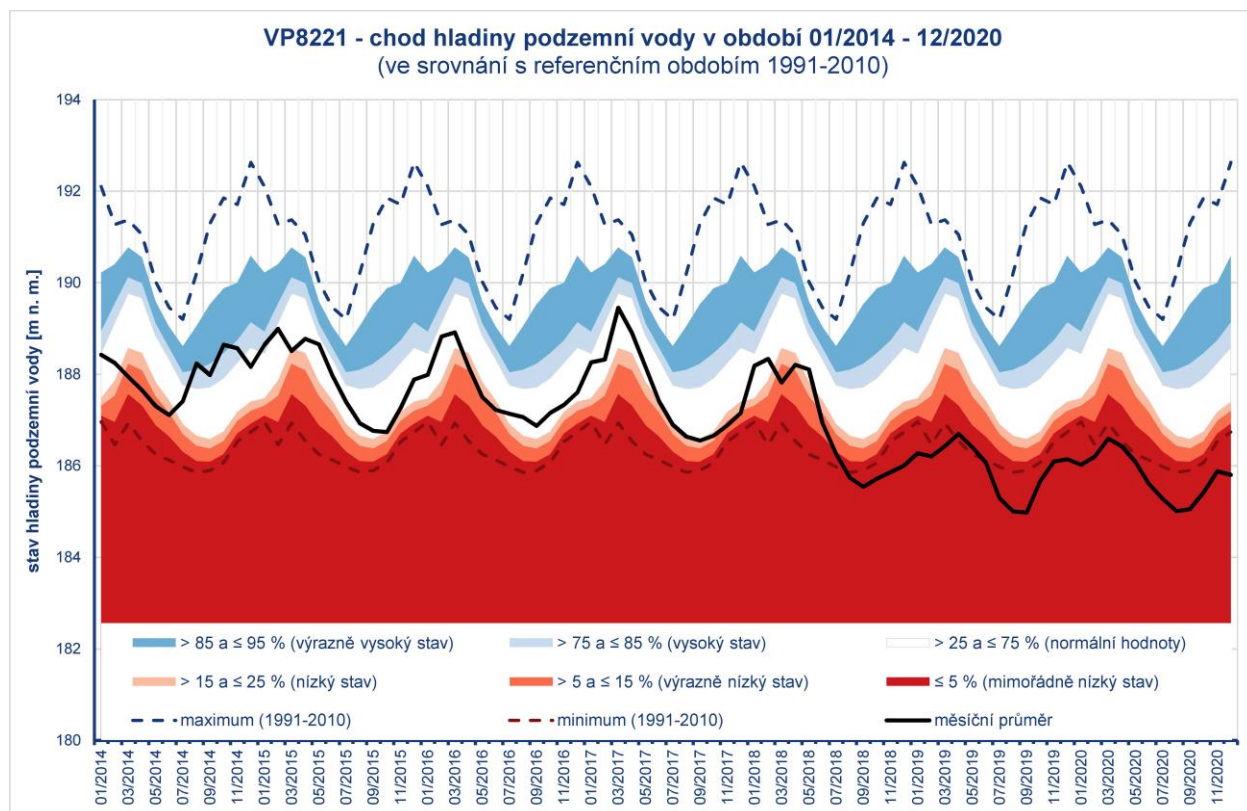


Obr. 3.1.4-1: Chod hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP7712 – Lhota, ve skupině hydrogeologických rajonů – Jihočeské pánve (pozorovaná zvědeň – křída), která se nachází v koordinační oblasti Horní Vltava, v období 01/2014 – 12/2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1991–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: ČHMÚ)

3.1.4.2 Severočeská křída

Hladina v hlubokých vrtech sledujících turonskou zvědeň v oblasti Severočeské křídly v hodnoceném období klesala. Nejvýše byla na začátku roku 2014, kdy dosáhla výrazně vysokého stavu. Celkově byl stav hladiny v roce 2014 vysoký. I přes převažující pokles hladiny převládal v letech 2015 a 2016 normální stav. Rok 2017 byl celkově výrazně nízký, nejhoršího (mimořádně nízkého) stavu dosáhla hladina v červenci a srpnu. V lednu a únoru 2018 se stav zlepšil na normální. Od března do června byl stav hladiny výrazně nízký, a od července 2018 do prosince 2020 byla hladina mimořádně nízká s minimem za celé hodnocené období v červnu 2020.

Na obrázku 3.1.4-2 je příklad chodu hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP8221 – Velký Újezd v hodnoceném období 2014–2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1991–2010.

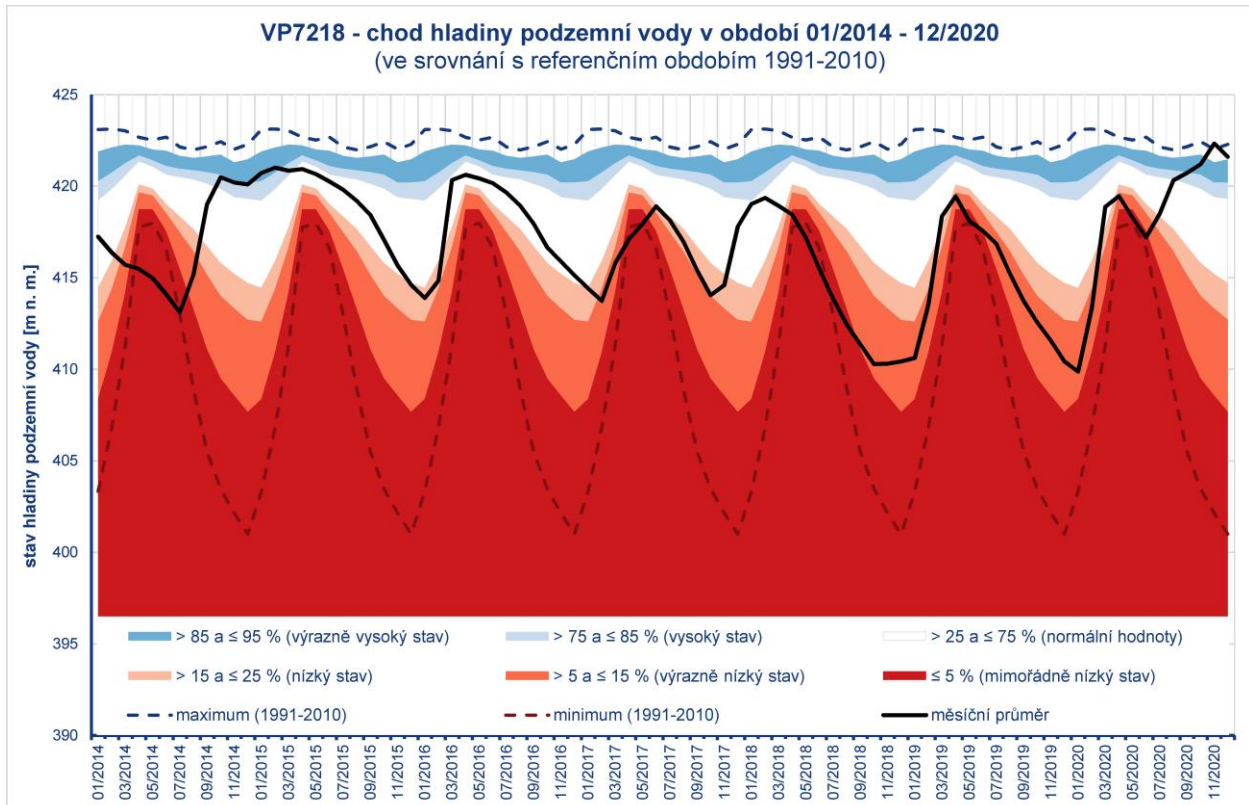


Obr. 3.1.4-2: Chod hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP8221 – Velký Újezd, ve skupině hydrogeologických rajonů – Severočeská křída (pozorovaná zvržen – střední turon) v koordinačních oblastech Ohře a dolní Labe a Horní a střední Labe v období 01/2014 – 12/2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1991–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: ČHMÚ)

3.1.4.3 Východočeská křída

Rok 2014 byl celkově normální, ale od března do července byla hladina výrazně nebo dokonce mimořádně nízká (duben a květen). Poté se stav zlepšil a byl převážně normální od září 2014 do června 2015, s výjimkou vysoké hladiny v lednu a únoru 2015. Od července 2015 do ledna 2016 byl stav hladiny nízký a většinu roku 2016 byl výrazně nízký. Od ledna do července 2017 byl stav hladiny mimořádně nízký, do října pak výrazně nízký. V listopadu došlo ke zlepšení na normální stav, který trval do března 2018. Poté došlo k prudkému zhoršení stavu až na mimořádně nízký. Hladina klesala na minimum za celé hodnocené období v prosinci 2018, a mimořádně nízký stav převažoval až do června 2020. Od července 2020 se stav hladiny začal výrazně zlepšovat. Od července do září byl normální, v říjnu výrazně vysoký a v listopadu 2020 dokonce nastalo mimořádně vysoké maximum hladiny za celé hodnocené období.

Na obrázku 3.1.4-3 je příklad chodu hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP7218 – Opatov v Čechách v hodnoceném období 2014–2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1991–2010.



Obr. 3.1.4-3: Chod hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP7218 – Opatov v Čechách, ve skupině hydrogeologických rajonů – Východočeská křída (pozorovaná zvodeň – střední turon) v koordinační oblasti Horní a střední Labe v období 01/2014 – 12/2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1991–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: ČHMÚ)

3.2 Vyhodnocení vlivu sucha na podzemní vody v německé části povodí Labe

3.2.1 Celkové hodnocení německé části povodí Labe (mělké vrty)

Oproti hydrologickým vyhodnocením období sucha v jednotlivých letech 2015 (MKOL 2017) a 2018 (MKOL 2022) nabízí období let 2014 až 2020 pro koordinační oblasti německé části MOP Labe jednotnější obraz. Ve všech dílčích oblastech docházelo k podkročení minim stavu hladin podzemní vody naměřených v referenčním období (1981–2010). Z celkově posuzovaných 86 monitorovacích objektů vykázalo 44 z nich mezi lety 2014 a 2020 takovéto nové minimum a na celkem 73 monitorovacích objektech se stav podzemních vod nacházel v porovnání s referenčním obdobím v oblasti mimořádně nízkého stavu hladiny. Navíc 47 % monitorovacích objektů zaznamenalo mezi lety 2014 a 2020 výrazně klesající trend (-4 % metodou Grimm-Strele¹) a dalších 19 monitorovacích objektů klesající trend (-2 %) hladiny podzemních vody. Nejvíce extrémní stavy hladiny podzemní vody byly zejména v roce 2018 a 2019 a na některých monitorovacích objektech rovněž v letech 2014 a 2015. K normalizaci stavu hladin podzemních vod v roce 2020 (alespoň deset měsíců v oblasti normálu) ve srovnání s referenčním obdobím nastalo teprve asi u 10 % monitorovacích objektů. V příloze 1 je pro každou koordinační oblast uvedena tabulka

¹ GRIMM-STRELE, J. (2003): WRRL – Mengenmäßiger Zustand des Grundwassers. – LAWA-Workshop Bonn, Mai 2003. [nezveřejněné podklady workshopu]. Metoda výpočtu trendu je vysvětlena např. v metodické pomůcce „Leitfaden für die Bewertung des mengenmäßigen Zustandes der Grundwasserkörper in Niedersachsen und Bremen nach EG-WRRL“ – viz https://www.nlwkn.niedersachsen.de/Bewirtschaftungsplan_Massnahmenprogramm2021_2027/hintergrunddokumente_2009/hintergrunddokumente-2009-45644.html. Podle toho je trend stanoven jako „poměr stoupání regresních přímek v cm za rok a rozmezí mezi extrémními hodnotami, tj. maximem a minimem, časové řady v cm“.

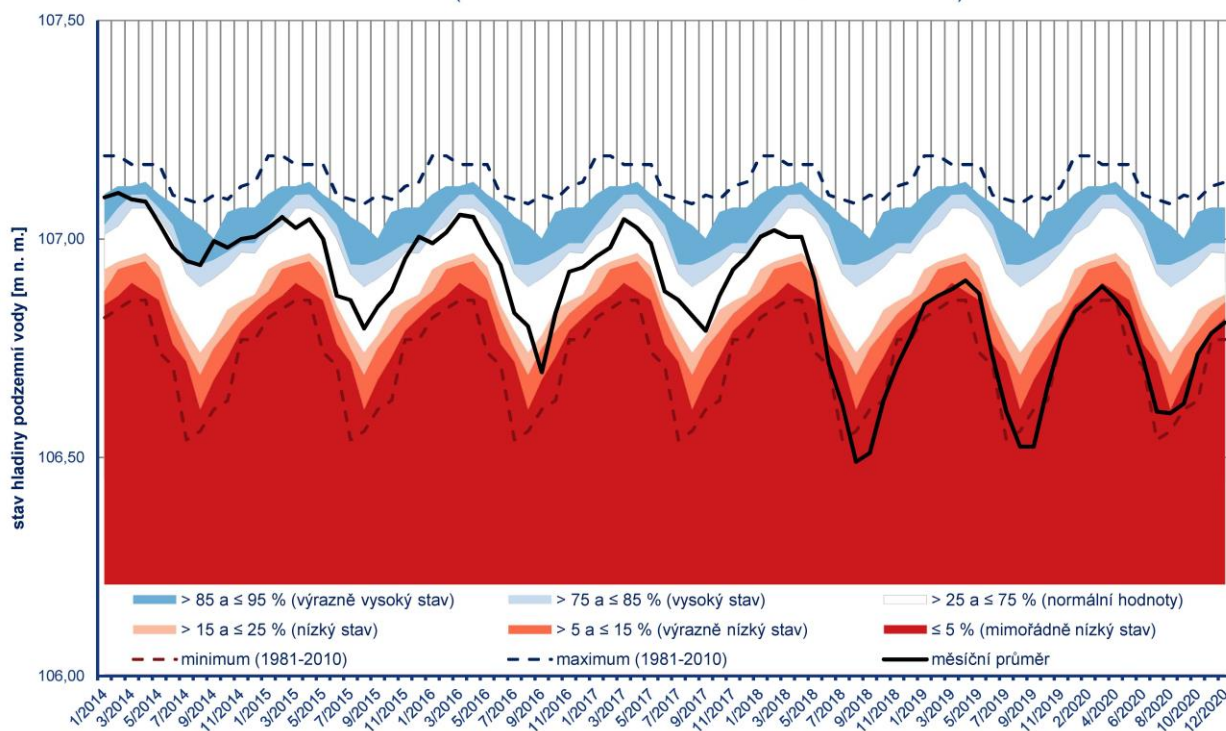
s procentuálním podílem monitorovacích objektů, které dosáhly výrazně nízkého a mimořádně nízkého stavu hladiny podzemní vody ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010.

3.2.2 Hodnocení koordinačních oblastí (mělké vrty)

3.2.2.1 Koordinační oblast Mulde-Labe-Černý Halštrov (MES)

U zhruba 2/3 z 11 monitorovacích objektů v koordinační oblasti MES se v roce 2014 vyskytovaly ve srovnání s referenčním obdobím ještě normální až vysoké stavy hladiny podzemní vody. Zatímco monitorovací objekt Dahlenberg (obr. 3.2.2-1) v roce 2015 nadále vykazoval ještě normální stavy hladiny podzemní vody, v roce 2015 zaznamenala polovina monitorovacích objektů v koordinační oblasti nízký až mimořádně nízký stav hladiny, přičemž bylo částečně podkročeno minimum z referenčního období. V roce 2016 a 2017 se stavy hladin podzemních vod u některých monitorovacích objektů znovu normalizovaly, u ostatních zůstaly na nízké úrovni. Období sucha v letech 2018 a 2019 vedlo téměř u všech monitorovacích objektů ke klesajícím stavům hladin podzemních vod, většinou také pod minimum srovnávacího období, které, jak je znázorněno na obrázku 3.2.2-1, přetrvávaly ještě i v roce 2020. Analýza trendu ukázala u všech monitorovacích objektů v období 2014 až 2020 silně klesající až klesající trendy stavu hladiny podzemní vody.

Dahlenberg (SN_43420072) - chod hladiny podzemní vody v období 01/2014 - 12/2020
(ve srovnání s referenčním obdobím 1981-2010)

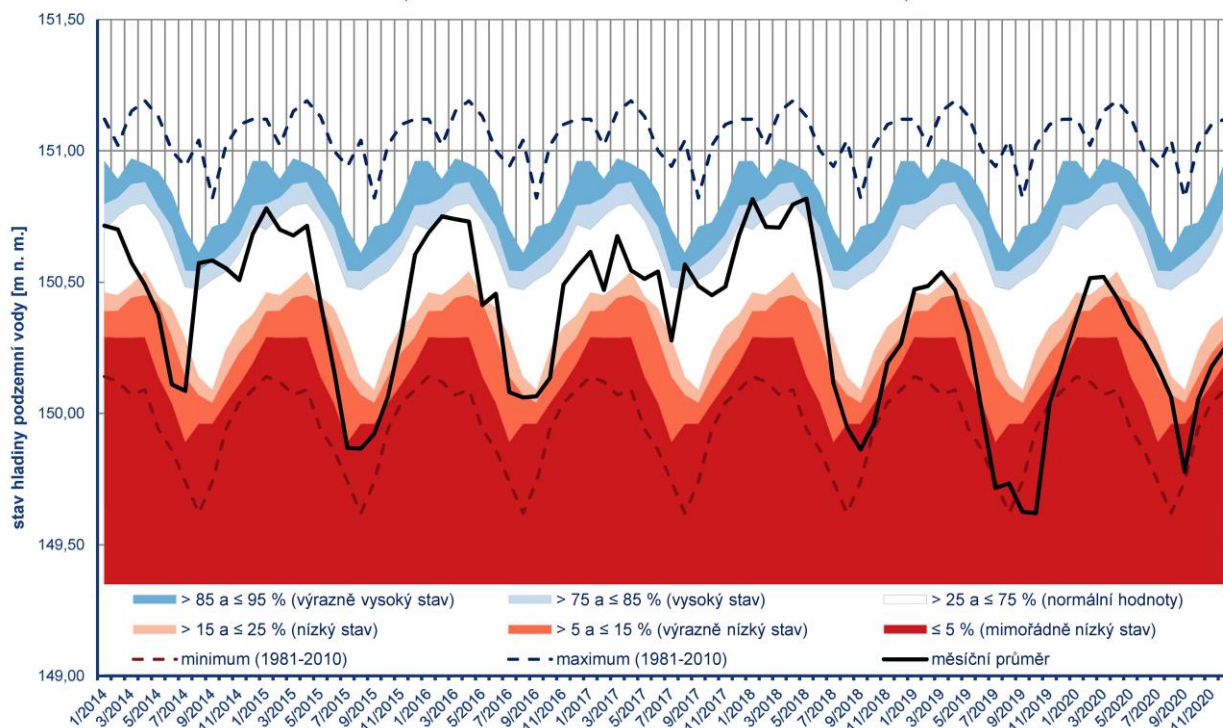


Obr. 3.2.2.-1: Chod hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu Dahlenberg (SN_43420072) v koordinační oblasti Mulde-Labe-Černý Halštrov v období 01/2014 – 12/2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: FGG Elbe, data: příslušná instituce spolkové země Sasko)

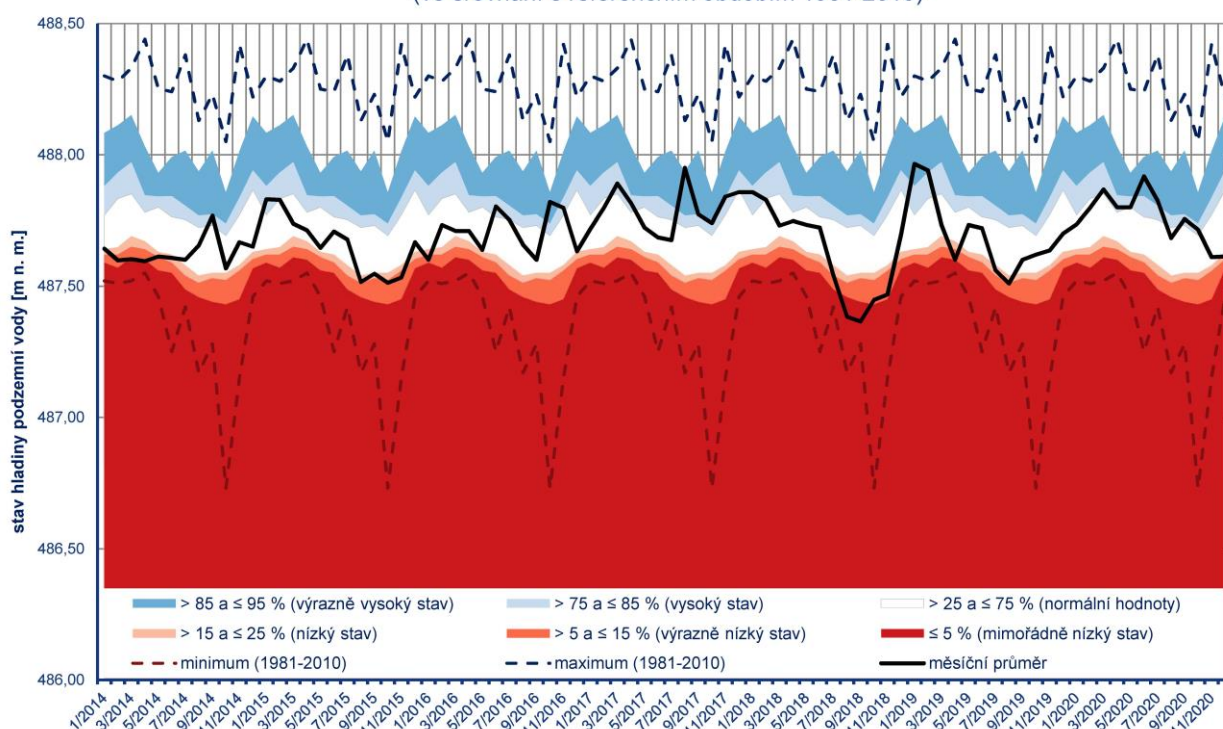
3.2.2.2 Koordinační oblast Sála (SAL)

Také v koordinační oblasti SAL byly v období 2014 až 2020 zaznamenány nízké až mimořádně nízké stavy hladiny podzemní vody. Více než 80 % referenčních monitorovacích objektů vykazuje pro toto období výrazně klesající nebo klesající trend stavu hladiny podzemní vody. Na polovině monitorovacích objektů bylo v období 2014–2020 a zejména v letech 2018 a 2019 rovněž podkročeno minimum referenčního období (viz obr. 3.2.2-2 – Gebesee). Existují však rozdíly z hlediska prostorového umístění. Zatímco v severní až střední části koordinační oblasti vedla suchá období zpravidla ke klesajícím stavům hladiny podzemní vody, odrážel se tento trend na jihu koordinační oblasti (paleozoické formace hor) pouze v oslabené podobě. Zde se v zimních měsících při odpovídajícím doplňování zásob podzemních vod sice ukazuje krátkodobý nárůst stavu hladiny podzemní vody – částečně dokonce až do úrovně vysokých stavů hladiny, tyto však v létě znovu prudce klesnou a v letech 2018 a 2019 dosahují úrovně velmi nízkých až mimořádně nízkých stavů hladin podzemní vody (viz obr. 3.2.2-2 – Dittersdorf).

Gebesee (117882) - chod hladiny podzemní vody v období 01/2014 - 12/2020
(ve srovnání s referenčním obdobím 1981-2010)



Dittersdorf (133259) - chod hladiny podzemní vody v období 01/2014 - 12/2020
(ve srovnání s referenčním obdobím 1981-2010)

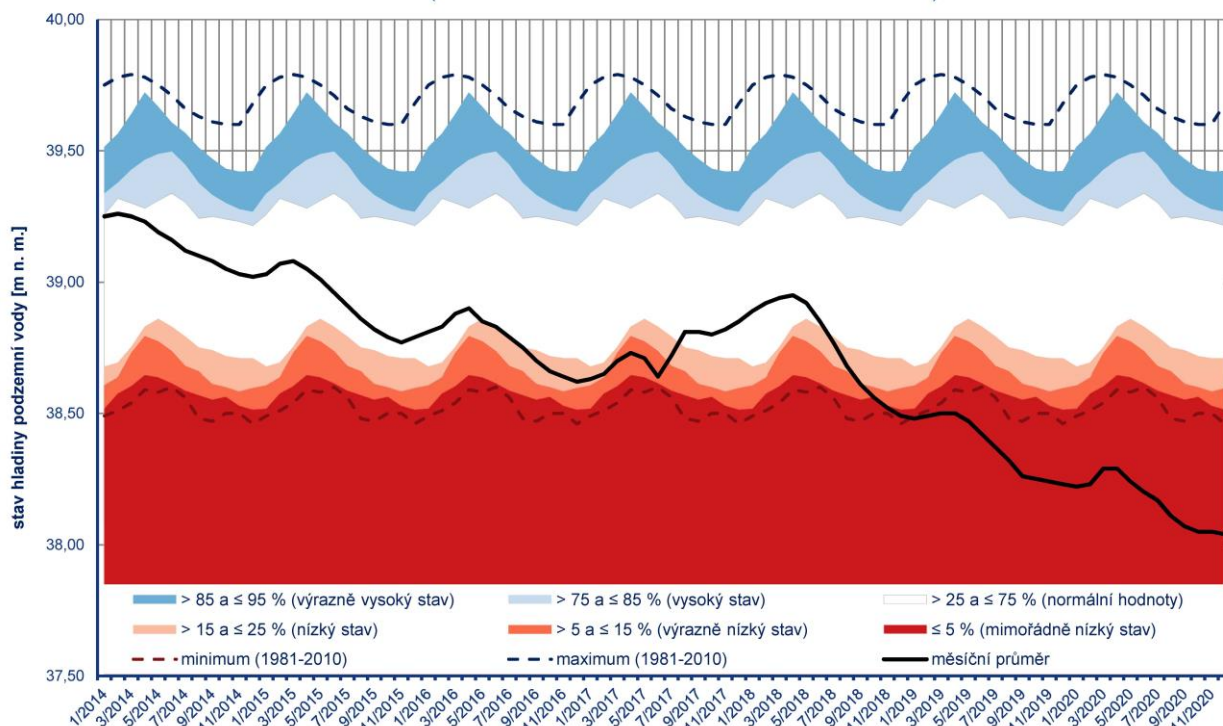


Obr. 3.2.2.-2: Chod hladiny podzemní vody v monitorovacích objektech Gebesee (117882) a Dittersdorf (133259) v koordinační oblasti Sála v období 01/2014 – 12/2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektů je na obr. 2-2. (zdroj: FGG Elbe, data: příslušná instituce spolkové země Durynsko)

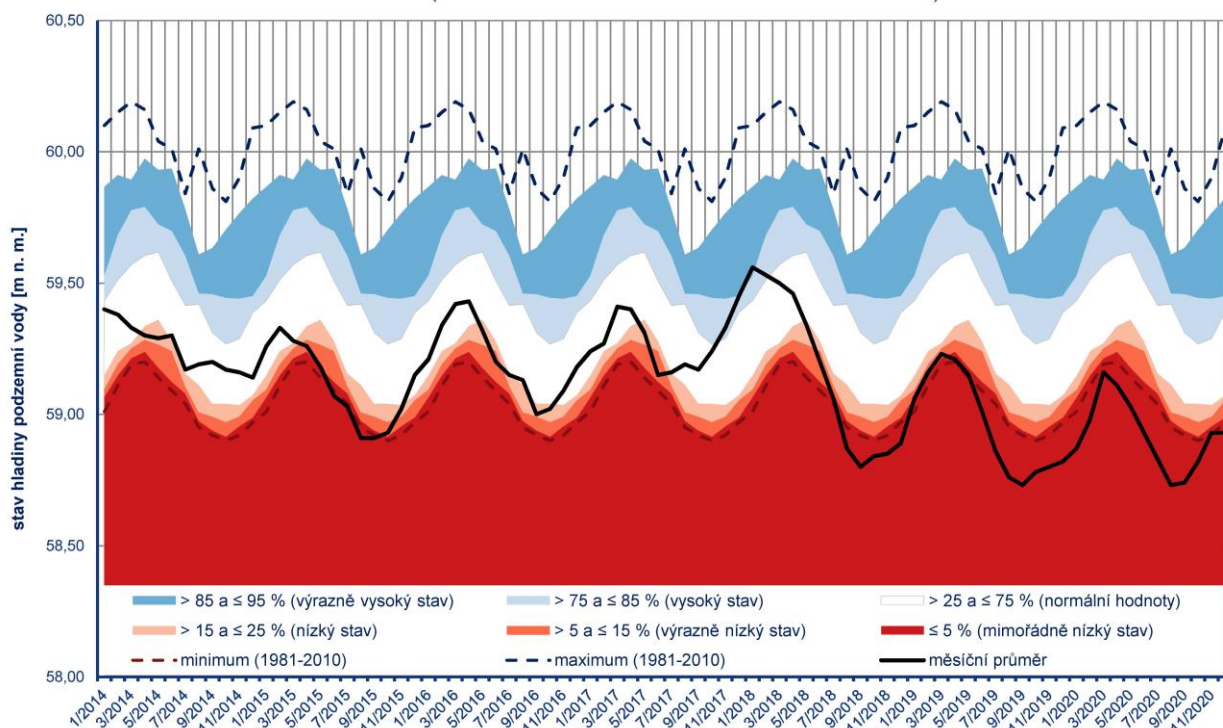
3.2.2.3 Koordinační oblast Havola (HAV)

V koordinační oblasti HAV vykazují všechny monitorovací objekty až na několik málo výjimek v Berlíně klesající trend, který přetrvává až do konce roku 2020. Dvě třetiny monitorovacích objektů podkročily referenční hodnotu pro dlouhodobý průměr minima. Oproti jiným koordinačním oblastem tu stavy hladin podzemních vod u četných monitorovacích objektů od roku 2014 kontinuálně klesají kvůli absenci vydatných zimních srážek (viz obr. 3.2.2-3 – Seddin). V městské zástavbě Berlína je klimatem podmíněný vodní režim částečně ovlivněn antropogenně. Některé z těchto monitorovacích objektů proto vykazují průběhy pro danou koordinační oblast atypické, s takřka setrvávající úrovní podzemních vod.

Seddin (BB_37441853) - chod hladiny podzemní vody v období 01/2014 - 12/2020
(ve srovnání s referenčním obdobím 1981-2010)



Gulben (BB_42517005) - chod hladiny podzemní vody v období 01/2014 - 12/2020
(ve srovnání s referenčním obdobím 1981-2010)

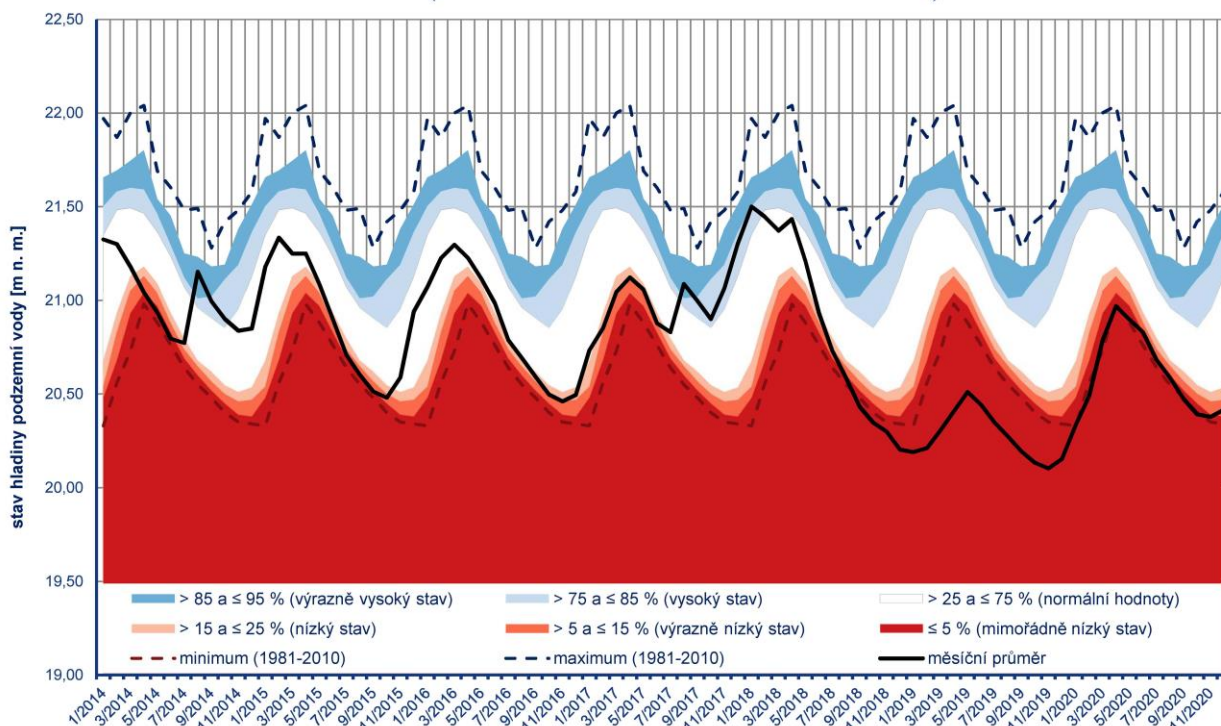


Obr. 3.2.2.-3: Chod hladiny podzemní vody v monitorovacích objektech Seddin (BB_37441853) a Gulben (BB_42517005) v koordinační oblasti Havola v období 01/2014 – 12/2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektů je na obr. 2-2. (zdroj: FGG Elbe, data: příslušná instituce spolkové země Braniborsko)

3.2.2.4 Koordinační oblast Střední Labe / Elde (MEL)

V koordinační oblasti MEL nevykazují monitorovací objekty v západní části severně od Labe žádný signifikantní trend, zatímco všechny další monitorovací objekty vykazují klesající resp. silně klesající trend. Také zde se všechny monitorovací objekty od léta 2018 vyznačují vodním deficitem a nejnižší stav hladiny podzemní vody v referenčním období byl mezi lety 2014 a 2020 podkročen na čtyřech z nich (viz obr. 3.2.2-4).

Neukirchen (31370001) - chod hladiny podzemní vody v období 01/2014 - 12/2020
(ve srovnání s referenčním obdobím 1981-2010)

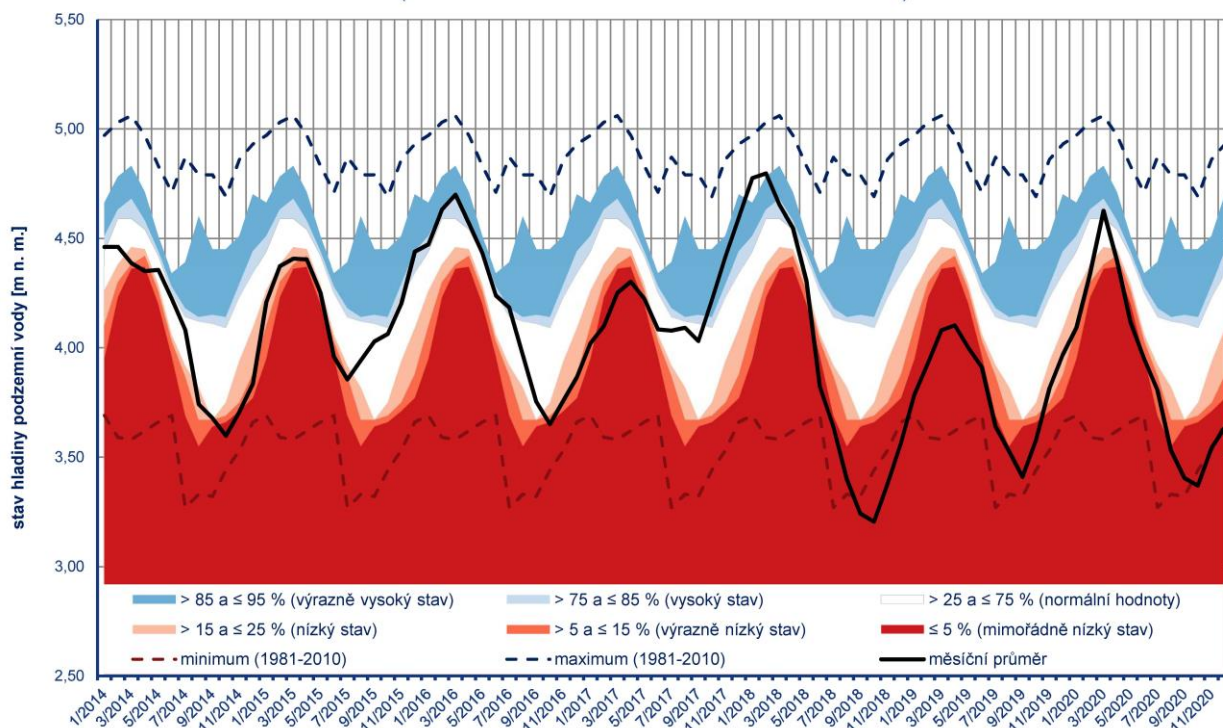


Obr. 3.2.2.-4: Chod hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu Neukirchen (31370001) v koordinační oblasti Střední Labe / Elde v období 01/2014 – 12/2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: FGG Elbe, data: příslušná instituce spolkové země Sasko-Anhaltsko)

3.2.2.5 Koordinační oblast Slapový úsek Labe (TEL)

V koordinační oblasti TEL vykazovalo 14 z 19 monitorovacích objektů klesající resp. výrazně klesající trend mezi lety 2014 a 2020. Většina signifikantních změn v chodu hladiny se však vyskytovala teprve od léta 2018 (viz obr. 3.2.2-5). V předcházejících letech měla většina monitorovacích objektů ještě normální stavy hladiny podzemní vody, které lze odůvodnit především vysokými srážkami v zimě a ještě i po celé jaro 2018. Mnohé monitorovací objekty, které leží především ve Šlesvicku-Holštýnsku, vykazují lehké zotavení chodu hladiny a s tím souvisejících stavů hladiny podzemní vody již znovu v roce 2020.

Appen (SH_3595) - chod hladiny podzemní vody v období 01/2014 - 12/2020
(ve srovnání s referenčním obdobím 1981-2010)



Obr. 3.2.2.-5: Chod hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu Appen (SH_3595) v koordinační oblasti Slapový úsek Labe v období 01/2014– 12/2020 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: FGG Elbe, data: příslušná instituce spolkové země Šlesvicko-Holštýnsko)

4 Výhled

Předkládaná analýza málovodného období končí rokem 2020. Aktuálně lze konstatovat, že po sedm let trvajícím srážkový a odtokový deficit se po dočasném zmírnění v roce 2021 opět v roce 2022 prohloubil. Nelze vyloučit, že tento deficit se bude prohlubovat také v roce 2023, jelikož zásoby vody ve sněhové pokrývce v zimním období 2022/2023 byly podnormální a stavy hladin podzemních vod v rozsáhlých částech povodí se dosud nevrátily do normálu. Následující vývoj je proto potřebné sledovat a analyzovat. V případě, že bude pokračovat i nadále období s narůstajícím odtokovým deficitem, bude toto vyhodnocení rozšířeno, například na desetiletí 2014 až 2023.

5 Seznam použitých zkratek

HSL	(koordinační oblast) Horní a střední Labe
HVL	(koordinační oblast) Horní Vltava
DVL	(koordinační oblast) Dolní Vltava
BER	(koordinační oblast) Berounka
ODL	(koordinační oblast) Ohře a dolní Labe
MES	(koordinační oblast) Mulde-Labe-Černý Halštov
SAL	(koordinační oblast) Sála
HAV	(koordinační oblast) Havola
MEL	(koordinační oblast) Střední Labe / Elde
TEL	(koordinační oblast) Slapový úsek Labe
JČ	Jihočeské (pánve)
SČ	Severočeská (křída)
VČ	Východočeská (křída)
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
FGG Elbe	Společenství oblastí povodí Labe (Flussgebietsgemeinschaft Elbe)

Příloha 1: Mělké vrty

Tabulky koordinačních oblastí s procentuálním podílem monitorovacích objektů (mělké vrty), ve kterých bylo v jednotlivých měsících hodnoceného období dosaženo výrazně nízkého a mimořádně nízkého stavu hladiny podzemní vody ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010.

Legenda:

Počet monitorovacích objektů v %	
Výskyt výrazně nízkého stavu hladiny (kat. 2)	x
Výskyt mimořádně nízkého stavu hladiny (kat. 1)	y

Procentuální podíl monitorovacích objektů v koordinační oblasti Horní a střední Labe s výrazně nízkou (světle červeně) a mimořádně nízkou (tmavě červeně) hladinou												
Počet monitorovacích objektů: 81												
Roky	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	6	30	32	31	26	7	12	14	4	4	7	10
	0	2	28	27	7	1	4	2	0	0	0	2
2015	1	10	40	14	36	35	41	49	40	37	27	14
	0	0	22	5	7	14	35	20	20	19	10	0
2016	41	16	14	35	40	32	30	32	41	42	40	42
	4	1	1	15	16	22	26	19	26	20	20	23
2017	34	26	36	26	31	29	19	30	16	6	2	4
	50	57	19	35	14	39	38	15	5	1	0	0
2018	1	6	27	27	35	23	25	19	28	25	28	33
	0	0	9	24	37	47	57	71	62	62	59	56
2019	41	30	39	45	42	29	14	28	34	31	31	42
	21	14	14	44	26	19	61	49	39	32	25	30
2020	38	22	28	30	27	16	7	9	6	4	2	11
	43	15	7	59	57	14	5	6	2	1	2	1

Procentuální podíl monitorovacích objektů v koordinační oblasti Horní Vltava s výrazně nízkou (světle červeně) a mimořádně nízkou (tmavě červeně) hladinou												
Počet monitorovacích objektů: 32												
Roky	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	9	19	56	28	41	16	22	6	0	0	0	0
	3	0	19	56	9	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	19	41	28	19	41	50	50	31	28	22
	0	0	0	0	3	0	19	25	25	28	16	0
2016	28	12	12	41	28	9	0	0	12	6	6	16
	3	0	0	22	25	3	0	0	3	3	0	0
2017	22	34	12	6	6	34	38	34	22	16	9	22
	0	6	3	6	3	12	25	3	3	16	6	3
2018	16	16	41	47	22	28	28	38	41	38	44	28
	0	0	3	31	56	19	16	41	28	38	28	19
2019	9	6	9	31	22	12	34	34	41	41	38	59
	3	0	0	19	19	9	34	38	38	34	31	34
2020	50	38	28	6	12	9	3	3	3	3	0	6
	47	25	59	91	72	22	9	6	3	0	0	0

Procentuální podíl monitorovacích objektů v koordinační oblasti Berounka s výrazně nízkou (světle červeně) a mimořádně nízkou (tmavě červeně) hladinou												
Počet monitorovacích objektů: 27												
Roky	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	0	4	22	33	26	11	4	4	0	0	0	0
	4	4	15	15	4	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	19	11	19	11	41	22	22	22	19	19
	0	4	4	4	4	4	7	22	22	19	15	4
2016	7	0	0	30	44	15	11	7	7	4	7	7
	4	4	4	7	11	4	0	4	4	4	0	0
2017	11	11	11	7	7	37	19	22	7	7	7	15
	7	4	4	7	0	22	19	19	11	11	4	4
2018	0	19	15	22	22	19	22	22	30	37	30	30
	0	0	11	15	33	15	19	37	26	26	33	15
2019	19	19	26	33	37	33	15	44	26	19	22	30
	11	4	15	30	19	22	59	19	15	19	19	30
2020	33	22	26	30	26	44	37	11	19	7	11	30
	33	19	26	48	44	7	15	7	7	7	4	4

Procentuální podíl monitorovacích objektů v koordinační oblasti Dolní Vltava s výrazně nízkou (světle červeně) a mimořádně nízkou (tmavě červeně) hladinou												
Počet monitorovacích objektů: 17												
Roky	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	6	24	29	29	18	6	18	6	6	6	6	6
	0	0	18	18	6	0	6	6	0	0	0	0
2015	0	0	35	24	12	24	6	24	12	12	18	12
	0	0	12	6	18	6	35	18	24	24	6	0
2016	18	6	18	24	29	24	18	24	24	18	29	35
	0	0	0	6	6	0	12	6	18	18	12	12
2017	29	35	29	18	18	35	29	29	35	18	12	6
	12	12	0	0	0	12	12	6	6	6	6	6
2018	12	0	12	29	24	29	24	24	35	35	41	35
	0	6	18	24	41	35	41	47	41	41	41	41
2019	13	7	7	40	27	13	47	27	40	40	27	47
	7	7	7	13	13	7	13	20	0	0	7	7
2020	47	6	24	41	47	12	6	6	12	0	0	6
	18	6	6	29	12	6	6	6	6	6	6	0

Procentuální podíl monitorovacích objektů v koordinační oblasti Ohře a dolní Labe s výrazně nízkou (světle červeně) a mimořádně nízkou (tmavě červeně) hladinou												
Počet monitorovacích objektů: 32 (včetně 3 objektů v Bavorsku)												
Roky	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	6	28	25	16	13	16	13	13	9	9	19	9
	0	3	28	38	16	6	9	3	0	0	3	9
2015	3	9	19	22	19	6	13	19	28	19	19	0
	3	6	28	3	9	19	22	19	13	16	6	6
2016	13	3	9	31	41	22	22	6	13	9	13	9
	6	3	0	3	16	3	3	3	3	0	0	6
2017	31	19	6	19	6	34	19	34	22	9	16	6
	13	13	3	6	6	13	19	6	6	6	0	3
2018	0	6	31	25	38	38	31	28	22	28	25	16
	3	3	6	6	13	19	44	50	50	47	56	47
2019	19	19	22	31	25	16	31	28	25	25	28	25
	25	16	13	28	19	25	44	44	44	31	31	38
2020	16	13	25	28	22	19	13	22	16	9	16	25
	50	19	16	41	47	28	31	31	28	22	16	28

Procentuální podíl monitorovacích objektů v koordinační oblasti: Mulde-Labe-Černý Halštrov s výrazně nízkou (světle červeně) a mimořádně nízkou (tmavě červeně) hladinou												
Počet monitorovacích objektů: 11												
Roky	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	0	0	18	9	9	9	9	0	9	0	0	0
	0	0	9	18	18	18	27	27	18	9	9	9
2015	0	9	27	0	0	9	0	0	0	0	0	0
	9	9	18	55	55	45	55	55	36	36	36	36
2016	0	9	27	36	0	0	0	0	9	9	0	9
	36	18	0	9	27	27	27	27	27	27	27	18
2017	0	9	27	9	9	9	0	0	9	0	0	0
	27	27	9	27	27	27	36	27	27	36	36	9
2018	9	9	18	9	9	0	0	9	9	9	0	9
	0	0	9	27	36	55	55	55	55	55	64	55
2019	18	18	27	27	27	9	9	18	18	27	27	18
	36	36	36	36	36	64	64	64	64	55	45	45
2020	18	9	27	18	18	9	9	9	9	9	0	27
	55	64	45	64	73	82	91	91	82	73	64	64

Procentuální podíl monitorovacích objektů v koordinační oblasti: Sála s výrazně nízkou (světle červeně) a mimořádně nízkou (tmavě červeně) hladinou												
Počet monitorovacích objektů: 28												
Roky	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	0	4	25	21	32	21	7	4	4	4	4	7
	4	4	14	36	14	18	18	0	0	0	0	0
2015	4	4	11	4	18	25	14	14	18	18	18	14
	4	4	4	7	7	29	36	32	25	21	18	7
2016	7	7	14	11	32	14	21	14	4	14	29	32
	14	7	4	11	18	18	25	36	39	32	4	7
2017	7	21	21	25	25	29	18	4	7	7	11	4
	32	29	25	32	32	29	32	14	11	7	4	4
2018	4	4	4	7	7	25	11	11	14	18	18	11
	4	4	7	4	7	29	57	61	61	57	61	50
2019	21	14	14	18	29	21	11	21	18	14	14	18
	25	32	36	50	39	46	57	54	61	50	39	39
2020	21	11	7	18	18	14	21	11	18	7	11	21
	39	29	21	50	54	50	50	54	50	46	43	50

Procentuální podíl monitorovacích objektů v koordinační oblasti Havola s výrazně nízkou (světle červeně) a mimořádně nízkou (tmavě červeně) hladinou												
Počet monitorovacích objektů: 16												
Roky	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	0	0	6	6	6	0	0	0	6	6	6	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
2015	0	6	13	19	19	6	13	25	0	13	0	0
	6	0	0	6	6	19	19	13	19	13	6	6
2016	0	0	0	0	0	6	6	13	13	6	6	6
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
2017	13	19	13	6	13	19	13	6	6	0	6	0
	6	6	6	13	13	13	6	0	0	6	0	0
2018	0	0	0	0	0	6	13	13	19	13	13	13
	0	0	0	0	0	0	6	6	13	25	25	25
2019	6	13	19	19	13	6	0	6	0	0	6	13
	31	25	25	44	50	63	63	63	63	63	50	44
2020	19	25	19	25	13	19	13	31	13	6	6	19
	50	44	38	44	50	50	50	50	63	63	56	50








Procentuální podíl monitorovacích objektů v koordinační oblasti Střední Labe / Elde s výrazně nízkou (světle červeně) a mimořádně nízkou (tmavě červeně) hladinou												
Počet monitorovacích objektů: 9												
Roky	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	0	0	0	22	22	11	22	11	11	0	11	22
	0	0	0	11	22	22	0	0	0	0	0	0
2015	11	11	0	11	11	11	22	11	11	22	0	11
	0	0	11	11	11	11	11	22	22	11	11	0
2016	11	11	11	11	11	11	22	0	11	22	33	11
	0	0	0	0	11	11	0	11	11	11	11	22
2017	33	11	22	11	22	22	11	11	11	11	22	0
	11	22	22	33	22	22	22	11	11	11	0	0
2018	0	0	0	0	11	11	22	11	0	11	33	11
	0	0	0	0	0	0	0	11	22	22	22	44
2019	0	0	22	0	0	0	11	11	0	0	11	11
	56	56	44	56	56	56	56	56	67	67	56	56
2020	22	11	11	11	0	22	0	11	11	11	11	11
	44	56	44	44	56	33	56	56	56	56	56	56

Procentuální podíl monitorovacích objektů v koordinační oblasti Slapový úsek Labe s výrazně nízkou (světle červeně) a mimořádně nízkou (tmavě červeně) hladinou												
Počet monitorovacích objektů: 19												
Roky	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	0	5	53	63	21	16	21	32	11	37	16	32
	0	0	5	21	21	26	16	32	53	53	79	58
2015	16	21	16	21	26	26	26	11	0	0	5	0
	21	5	16	11	11	32	32	32	32	26	21	11
2016	16	11	5	11	11	21	5	0	5	32	26	32
	5	5	11	5	5	0	0	11	21	21	32	42
2017	37	16	11	21	37	26	11	0	5	0	5	5
	26	47	42	37	16	16	11	11	11	11	5	5
2018	0	0	0	0	5	26	16	16	16	26	11	0
	5	0	0	0	0	11	26	53	58	53	68	74
2019	21	16	16	26	16	11	11	11	16	5	11	11
	63	53	47	47	63	63	68	68	68	58	42	37
2020	21	11	0	11	26	16	26	16	16	16	11	5
	37	26	16	21	26	37	26	47	63	74	74	79

Příloha 2: Hluboké vrty (pouze v české části povodí Labe)

Tabulky vybraných vodohospodářsky významných hydrogeologických oblastí v české části povodí Labe, s celkovým hodnocením stavu hladiny v dané oblasti v jednotlivých měsících a letech hodnoceného období pomocí hodnot percentilů a kategorií stavu hladiny podzemních vod ve srovnání s referenčním obdobím 1991–2010.

Legenda:

Hodnota percentilu za referenční období	Barva a slovní popis kategorie
> 95 %	 mimořádně vysoký stav hladiny
> 85 a ≤ 95 %	 výrazně vysoký stav hladiny
> 75 a ≤ 85 %	 vysoký stav hladiny
> 25 a ≤ 75 %	 normální hodnoty
> 15 a ≤ 25 %	 nízký stav hladiny
> 5 a ≤ 15 %	 výrazně nízký stav hladiny
≤ 5 %	 mimořádně nízký stav hladiny

Oblast Jihočeské pánve													
Počet monitorovacích objektů: 6													
Roky	Hodnoty percentilů												rok
	měsíce												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2014	94	93	85	80	84	77	60	63	84	86	76	55	81
2015	63	56	47	51	53	44	23	9	2	5	12	24	19
2016	32	33	29	23	21	23	27	35	14	15	22	20	20
2017	27	20	22	18	42	19	8	9	10	4	17	21	14
2018	30	31	26	9	11	21	14	1	<0,5	<0,5	1	4	7
2019	19	22	18	4	6	2	2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2
2020	1	1	1	<0,5	<0,5	1	4	1	<0,5	<0,5	2	4	1

Oblast Severočeská křída													
Počet monitorovacích objektů: 6													
Roky	Hodnoty percentilů												rok
	měsíce												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2014	90	79	61	40	47	74	85	85	86	91	82	60	77
2015	80	66	34	38	45	55	41	39	42	62	58	50	43
2016	49	56	49	23	21	34	48	43	68	66	22	14	28
2017	29	22	41	25	42	12	4	2	20	39	18	15	11
2018	64	47	8	11	10	9	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2019	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2020	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5

Oblast Východočeská křída													
Počet monitorovacích objektů: 10													
Roky	Hodnoty percentilů												rok
	měsíce												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2014	60	34	10	1	1	9	11	20	53	74	73	68	28
2015	80	78	52	29	36	35	22	19	22	22	21	25	30
2016	17	14	39	14	11	15	15	14	13	12	13	13	14
2017	5	2	1	<0,5	<0,5	<0,5	1	6	7	11	29	52	7
2018	72	66	27	3	1	<0,5	<0,5	1	2	2	2	3	8
2019	1	2	3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1	3	4	6	6	4
2020	2	5	13	2	<0,5	1	58	63	74	88	96	92	38

